



António Pedro Oliveira **IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA KAIZEN NA**
Barros Moura **GESTÃO DE PRODUÇÃO**



Universidade de Aveiro
2011

Departamento de Economia, Gestão e Engenharia
Industrial

**António Pedro Oliveira
Barros Moura**

IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA KAIZEN NA GESTÃO DE PRODUÇÃO

Relatório de Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica da Professora Doutora Ana Maria Pinto de Moura, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho à minha família, em especial a minha mãe pelo apoio incondicional demonstrado ao longo do meu percurso académico.

o júri

Presidente

Prof. Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Bernardo Sobrinho Simões de Almada Lobo
Professor Auxiliar da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Prof. Doutora Ana Maria Pinto de Moura
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Queria agradecer em primeiro lugar à direção da Nexxpro, Fábrica de capacetes, Lda. pela oportunidade de realização do meu estágio, nomeadamente ao Eng.^o Pedro Machado, Diretor da Produção, pela colaboração, confiança e apoio que contribuíram para o enriquecimento da minha experiência profissional.

Agradeço de forma análoga a todos os colegas de departamento que, direta ou indiretamente, me auxiliaram no decorrer do meu estágio.

Um agradecimento também à minha orientadora no DEGEI, Prof. Doutora Ana Moura, pelas sugestões e críticas necessárias para a construção deste trabalho.

Ao Prof. Doutor Jose Vasconcelos pela disponibilidade e orientação dada, e à Eng.^a Ana Raquel Xambre pelo apoio e paciência demonstrada.

Por fim a todos os meus amigos, pelo apoio e estima, aos meus pais e irmão por me terem oferecido sempre o suporte e condições para seguir a vida académica.

O meu profundo obrigado!

palavras-chave

Lean Manufacturing, Layout tipo “U”, Melhoria contínua

resumo

Considerando a crescente competitividade e, paralelamente, a crise económica que se tem atravessado nos últimos anos, verifica-se que o mercado se tem tornado muito instável com a notória globalização da economia, estes factores condicionam o desempenho das empresas. Para se garantir a auto-sustentabilidade das empresas e conseguir dominar estes mercados estas precisam romper com o passado e aceitar os desafios que a modernidade apresenta, sendo a melhor maneira de vencer estes desafios, a implementação da filosofia *Lean Production* em toda a organização.

O presente trabalho é o resultado da aplicação das ferramentas da *Lean Production* na empresa Nexxpro. Centra-se na reestruturação da célula de produção com a implementação do layout em “U”, e abrange a reformulação do processo de reabastecimento da linha de montagem, bem como a abordagem efectiva na valorização da metodologia 5S's na organização do armazém.

Face aos resultados obtidos pelos indicadores conclui-se que, de uma forma geral, a implementação do processo de melhoria contínua foi bem sucedida, dado que a visão *kaizen* pressupõe a eliminação de actividades e custos que não acrescentam valor.

keywords

Lean Manufacturing, "U"-shaped Layout, Continuous Improvement

abstract

Given the competitiveness and economic crisis that has undergone in recent years, the market has become very unstable with the notorious global economy, these factors influence the performance of companies. To ensure self-sustainability of the company and can dominate these markets, companies accurately break with the past and accept the challenges that modernity has, the best way to overcome these challenges is through the implementation of Lean Production in the whole organization.

The present work is the result of implementing the tools of Lean Production in the company Nexxpro. It focuses on the restructuring of the production cell layout with the implementation of an "U"-shaped layout, and includes the reformulation of the replenishment process of the assembly line as well as the effective approach to the 5Ss methodology through the organization of the warehouse.

Given the results obtained by the indicators it is concluded that, in general, the implementation of continuous improvement process was successful given that the kaizen vision assumes the elimination of activities and costs that add no value toward the optimization of infrastructure internal to the organization.

ÍNDICE	1
Lista de Figuras	3
Lista de Quadros	4
Lista de Tabelas	4
Lista de Gráficos	4
CAPÍTULO I	5
1. Introdução	7
1.1. Importância do Problema e Objetivos	7
1.2. Apresentação da Empresa.....	9
O organograma da empresa apresenta-se no anexo - A.....	9
1.2.1. Produtos	9
1.3. Estrutura da dissertação	10
CAPÍTULO II	11
2. Revisão bibliográfica	13
2.1. <i>Lean Manufacturing</i>	13
2.1.1. Os princípios Lean Thinking revistos	14
2.2. Sistema kaizen.....	16
2.2.1. 5S's	18
2.2.2. Reestruturação do Layout	19
2.2.2.1. O <i>Kanban</i>	20
2.2.2.2. <i>Mizusumashi</i>	21
2.2.2.3 Bordo de Linha	23
2.3. Armazenagem de Materiais	24
2.3.1. Sistemas de armazenagem.....	24
2.3.2. Análise ABC.....	26
CAPÍTULO III.....	29
3. Caso de estudo: Nexxpro.....	31
3.1. Enquadramento.....	31
3.3. Processo Produtivo.....	34
3.4. Problemas detetados	37

CAPÍTULO IV.....	39
4. Apresentação de soluções.....	41
4.1. Implementação da metodologia 5S's.....	41
4.1.1. <i>Mizusumashi</i> como meio de abastecimento de peças à linha.....	42
4.2. Alteração no <i>layout</i>	44
4.3. Implementação de uma nova linha.....	46
4.4. O <i>Kanban</i>	49
4.5. Reestruturação do Bordo de Linha	51
4.6. Organização do armazém.....	52
4.7. Análise de dados e resultados alcançados.....	53
CAPÍTULO V.....	55
5. Conclusão e perspectivas futuras.....	57
Bibliografia e Webgrafia	59

Anexo	61
-------------	----

Lista de Anexos

Anexo A - Organigrama funcional

Anexo B - *Layout* da Nexxpro situação inicial

Anexo C - Mapa de produtos em *stock*

Anexo D - Análise ABC valor monetário

Anexo E - Análise ABC quantidade em *stock*

Lista de Figuras

Figura 1 - Logotipo da Empresa.....	9
Figura 2 - Ilustração de alguns produtos fabricados na Nexxpro.....	9
Figura 3 - Os sete princípios <i>lean thinking</i> (CLT, 2008).....	14
Figura 4 - Mudança de paradigma de produção (Logística e Frotas, 2007).....	16
Figura 5 - Armazenamento tipo fluxo quebrado direccionado (<i>straight-line</i>).....	25
Figura 6 - Armazenamento com fluxo (em U).....	25
Figura 7 - Análise ABC (Tavares et al., 1996).....	27
Figura 8 - Localização da linha em estudo obtida através do <i>layout</i> disponível em anexo (<i>layout</i> da situação inicial).....	32
Figura 9 - Panorama geral da linha em estudo antes de qualquer tipo de intervenção..	33
Figura 10 - Componente do modelo XR1.....	34
Figura 11 - Seção de Decoração.....	35
Figura 12 - Seção de Pintura.....	35
Figura 13 - Seção de Pintura.....	36
Figura 14 - Seção de Costura.....	36
Figura 15 - Seção de Montagem.....	36
Figura 16 - Armazém de cascos Antes e Depois.....	42
Figura 17 - Zonas de paragem obrigatória do <i>mizusumashi</i>	43
Figura 18 - Rota do <i>mizusumashi</i>	43
Figura 19 - O operador do <i>mizusumashi</i>	44
Figura 20 - Esquema da linha a ser implementada.....	45
Figura 21 - Simulação do <i>layout</i> a ser implementado.....	46
Figura 22 - <i>Layout</i> da nova célula de montagem.....	47
Figura 23 - Célula de montagem.....	47
Figura 24 - Proposta do <i>layout</i> para implementação de uma terceira linha.....	49
Figura 25 - Exemplo de <i>kanban</i> da célula de montagem da Nexxpro.....	49
Figura 26 - Autocolante com a posição e referência da posição no bordo de linha.....	51
Figura 27 - Bordo de linha.....	52
Figura 28 - Mapa de <i>stock</i>	52
Figura 29 - Armazém de produtos acabados após marcação nas estantes segundo o mapa de <i>stocks</i>	53

Lista de Quadros

Quadro 1 - Caracterização sumária e ilustração dos 5S's.....	18
Quadro 2 - comparação entre o <i>mizusumashi</i> e os sistemas tradicionais de abastecimento de materiais.....	22
Quadro 3 - Lista dos objectivos a atingir com a implementação do sistema <i>kaizen</i>	37

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Percentagens utilizadas na análise ABC.....	27
Tabela 2 - Nível de escolaridade dos colaboradores da secção de produção.....	34
Tabela 3 - Indicadores de desempenho.....	48
Tabela 4 - Aumento da produtividade.....	48
Tabela 5 - Quantidade em percentagem de matéria-prima no armazém.....	54
Tabela 6 - Percentagem em quantidade de custo de matéria-prima.....	54

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Análise ABC para as quantidades de matérias-primas existentes no armazém.....	53
Gráfico 2 - Análise ABC para o valor monetário de matérias-primas existentes no armazém.....	54

CAPÍTULO I

1. Introdução

Este trabalho tem como principal objetivo o caso de estudo sobre a implementação do sistema Kaizen na gestão da produção de uma empresa Portuguesa. Foi elaborado no âmbito de um estágio curricular cujo plano de trabalho passou também pela execução de pequenas melhorias no processo produtivo bem como nas condições em que são realizadas determinadas tarefas.

Num primeiro ponto seção 1.1 é referido a importância do problema e objetivos. Na seção 1.2 são apresentados a empresa, os produtos fabricados, um breve historial e a sua missão. Por fim na seção 1.3, é descrita a estrutura do presente relatório.

1.1. Importância do Problema e Objetivos

O trabalho apresentado foi efetuado na empresa NEXXPRO, Fábrica de Capacetes, Lda. sediada no concelho de Anadia distrito de Aveiro.

Tem a sua atividade principal centrada na produção de equipamentos de proteção individual, neste caso os capacetes, e distribuição para revenda de fatos para motociclistas. O estágio foi realizado no departamento de produção onde foram efetuadas várias tarefas nessa mesma área, as quais serão explicadas posteriormente e apenas as mais relevantes, bem como tarefas realizadas noutros departamentos.

Depois de várias observações de todo o funcionamento da fábrica, foi verificado que os setores onde existem mais conflitos são a costura, a montagem e o armazém, tanto o de produto acabado como o de cascos que saem da pintura, são áreas cruciais para o sucesso da empresa mas, devido ao mau clima de trabalho que se tem verificado entre o fiel armazenista na reposição e saída do material do armazém e os colaboradores que usam o *Mizusumashi*¹ como meio de abastecimento de componentes à linha de montagem, apresentam alguns problemas. Adicionalmente existia uma falha relativamente ao conhecimento da situação real de *stock* no armazém e a quantidade de *stock* no sistema informático. A área das compras também gerava alguns problemas, pois tornava-se praticamente impossível efetuar encomendas com quantidades corretas, o que naturalmente acarreta custos para a empresa. Caso se encomendasse material a menos a produção do produto acabado corria sérios riscos de não terminar a produção por forma a ser expedida a tempo para o cliente. Adicionalmente outros problemas surgiam quando os fornecedores não enviavam o material a tempo, ou, a jusante que o material incorporado apresentasse

¹ No âmbito do lean manufacturing refere-se a um operador de abastecimento que fornece materiais aos diversos postos de trabalho.

uma não conformidade, constituindo *gargalo*² na produção e impedindo o fluxo contínuo do mesmo.

Outra situação que foi detetada foi a existência de uma vasta quantidade de material e acessórios de componentes que já não são utilizados, porque as estruturas do produto acabado são alteradas pelo departamento de I&D. Isto leva a que este material fique arrumado em local não conveniente, nunca sendo utilizado.

Analogamente, as alterações de produção de um determinado modelo de capacetes trazem associado mudanças estruturais na forma de execução das tarefas chegando a ter notoriedade no layout da linha de montagem, na disposição de material de alimentação no *borde de linha*³ e, considerando a necessidade de agilizar a linha na reposição de material, na forma de execução das tarefas tornando-as mais simples e possibilitando a execução das mesmas por outros colaboradores.

A metodologia utilizada passou inicialmente pela observação do funcionamento da empresa e recolha de dados e informação relevante por forma a ser possível solucionar os problemas. Após esta fase a informação foi analisada e foram propostas abordagens aos problemas. Algumas das soluções foram implementadas e procurou-se analisar o impacto no terreno, outras ficaram apenas na fase de análise.

O objetivo central de todo o estudo foi propor melhorias nas áreas descritas anteriormente, mediante a análise da situação inicial, quer a nível de procedimento quer a nível de capacidade.

De notar que, paralelamente ao trabalho central apresentado neste relatório, foram desenvolvidas outras tarefas, nomeadamente:

- Elaboração do plano corretivo e preventivo, contribuindo desta forma para minimizar as anomalias.
- Controlo e registo de produto acabado na fim da linha de montagem.
- Atualização semanal das informações constantes no quadro de informações no setor produtivo, (calculado do índice de produção).
- Elaboração de *kanbans*⁴ e elaboração de etiquetas autocolantes para estantes do armazém (localização).
- Elaboração de um mapa para o armazém de produto acabado.
- Observação do funcionamento da linha de montagem, seção de costura, e do armazém de componentes adquiridos (receção e armazenagem de materiais)

² Uma designação do componente que limita o desempenho ou a capacidade de todo um sistema, que se diz ter um estrangulamento (Chase et al., 1995, p. 842).

³ Zonas circundantes dos locais de trabalho (por norma células ou linhas de fabrico) e onde são colocados os materiais e as ferramentas para rápido (e normalizado) abastecimento às áreas de trabalho.

⁴ meio de comunicação visual de gestão diária da Produção, que controla o *stock* em curso e despoleta a sua reposição.

1.2. Apresentação da Empresa

A NEXXPRO, Fábrica de Capacetes, Lda. Possui as suas instalações, industriais, administrativas e comercial na zona industrial de Amoreira da Gândara.

Foi fundada no ano de 2001, estando instalada num terreno com 1200 m² de área total e uma área de implantação fabril que ocupa cerca de 985 m², trata-se de uma empresa jovem que se orgulha por ter conquistado uma posição de destaque em tão poucos anos, num setor dominado por fortes grupos de concorrência.

Atualmente a marca é representada em trinta e sete países espalhados pelo mundo, com perspectiva de, a curto prazo, estender a sua representação a novos mercados, para responder aos desafios inerentes à internacionalização e consequente globalização e conseguir destacar-se face aos países emergentes. Criou assim um lema: “Design + Criatividade sempre juntos”.

O organograma da empresa apresenta-se no anexo - A.



Figura 1 – Logotipo da empresa

1.2.1. Produtos

A Nexxpro fabrica atualmente uma vasta gama de capacetes, entre os quais, o capacete XR1.R nos seguintes modelos: carbon, plain, armor, motion, café racer, uk flag, invader e glam. Para a série X60 temos os modelos: ice, air, mistral visionplus, denim, target, spock, rap, vintage, Basic, tribute, eagle rider, batik, spring, queen e summer, conjuntamente com a versão para crianças. E ainda temos a gama de X30.V com os modelos viper e plain e, por último a gama de X20 com os modelos spakk e free. A figura 2 mostra alguns dos produtos fabricados na Nexxpro.



Figura 2 – Ilustração de alguns produtos fabricados na Nexxpro

A Nexxpro ainda comercializa uma vasta gama de acessórios para motociclismo bem como produtos importados de outros fornecedores.

1.3. Estrutura da dissertação

O relatório está organizado em cinco capítulos. Neste primeiro capítulo, de carácter introdutório, foram apresentados os objetivos, bem como a motivação para o trabalho, a descrição da empresa e os respetivos produtos fabricados.

No segundo capítulo é feita uma revisão bibliográfica das áreas referentes aos temas abordados, e uma sintetização da metodologia utilizada para uma correta abordagem do problema. Desta forma, procuraram-se definições e conceitos teóricos para estes temas, para que se possa compreender e enquadrar melhor essas áreas, e assim poder explicar as soluções para os problemas detetados.

No terceiro capítulo é definido o caso de estudo, que se subdivide em duas partes: situação atual e problemas detetados. Em cada parte é enquadrado o problema, fazendo uma análise cuidada do funcionamento da empresa apontando áreas que necessitam de intervenções.

O capítulo quarto traz a apresentação de soluções adotadas na forma de pequenos incrementos que se verificou terem dado um contributo valioso na execução e respetiva otimização das tarefas.

No último capítulo são referidas as reflexões finais de todo o estudo em jeito de conclusão e ainda possíveis desenvolvimentos futuros.

CAPÍTULO II

2. Revisão bibliográfica

Neste segundo capítulo é feita a revisão bibliográfica sobre os temas relevantes para o trabalho desenvolvido.

Foram elaboradas várias pesquisas para servirem de base à resolução dos problemas detetados, nomeadamente para auxiliarem na abordagem às seguintes questões: Implementação de nova linha de montagem, Reformulação de bordo de linha, Organização do armazém, 5S's.

2.1. *Lean Manufacturing*

Segundo Smalley, A. (2006), membro do *Lean Enterprise Institute* e participante na implementação da filosofia *Lean* em várias empresas, para uma correta implementação do *Lean Production* é necessário existir estabilidade básica dentro da empresa. A estabilidade básica é atingida quando existe previsibilidade e disponibilidade sólida em termos de: maquinaria, materiais, força humana e métodos, os quatro pilares do processo produtivo. Segundo esta filosofia, existem quatro pontos fundamentais:

- **Força Humana** - A estabilidade básica inicia-se através de uma força de trabalho bem preparada.
- **Máquinas** - Não é necessário possuir os melhores e mais rápidos equipamentos, deve-se em vez disso é conhecer o que o cliente procura, a capacidade do processo e o output médio de cada máquina.
- **Materiais** - Na generalidade o objetivo do *Lean* é reduzir o desperdício e o tempo de produção desde que é efetuado o pedido até ser disponibilizado. Normalmente este fato requer a eliminação de inventário ao longo da cadeia de valor.
- **Métodos** - Por último, para se conseguir atingir a estabilidade básica é essencial existirem métodos standards de fabrico.

Todos os colaboradores devem ser motivados desde o início, a transmitir opiniões de forma a se sentirem parte integrante do processo de melhoria. A interação com o objetivo de promover a cultura do fazer bem continuamente, está de acordo a visão do *Kaizen*.

2.1.1. Os princípios *Lean Thinking* revistos

Womack e Jones (1996) identificaram cinco princípios da filosofia *lean* 1) criar valor; 2) definir a cadeia de valor; 3) otimizar o fluxo; 4) o sistema *pull*; 5) perfeição. Estes foram ainda colocados numa sequência tal, que a sua realização poderá servir como um itinerário para a implementação da filosofia *lean* nas organizações.

No entanto e segundo Pinto, J. (2009), os cinco princípios apresentados apresentam algumas lacunas, pois estes consideram apenas a cadeia de valor do cliente (de fato, numa organização não há uma mas várias cadeias de valor, uma para cada *stakeholder*⁵), pelo que o desafio não está na criação de valor mas sim na criação de valores. Uma outra limitação dos cinco princípios iniciais é que estes tendem a levar as organizações a entrar em ciclos infundáveis de redução de desperdícios, ignorando a atividade essencial de criar valor através da inovação de produtos, serviços e processos.

Para evitar que as organizações caiam em histerismos de redução de desperdícios, que muitas vezes se traduzem em despedimentos, esquecendo a sua missão e o seu propósito de criar valor para as partes interessadas a CLT (2008), através dos seus esforços de investigação e desenvolvimento, propôs a revisão dos princípios *Lean* sugerindo a adoção de mais dois princípios.

Estes dois novos princípios (“Conhecer o *Stakeholder*” e “Inovar sempre”) procuram colocar a empresa no caminho certo, rumo à excelência e ao desempenho extraordinário. A figura 3 ilustra os sete princípios *Lean Thinking*⁶.

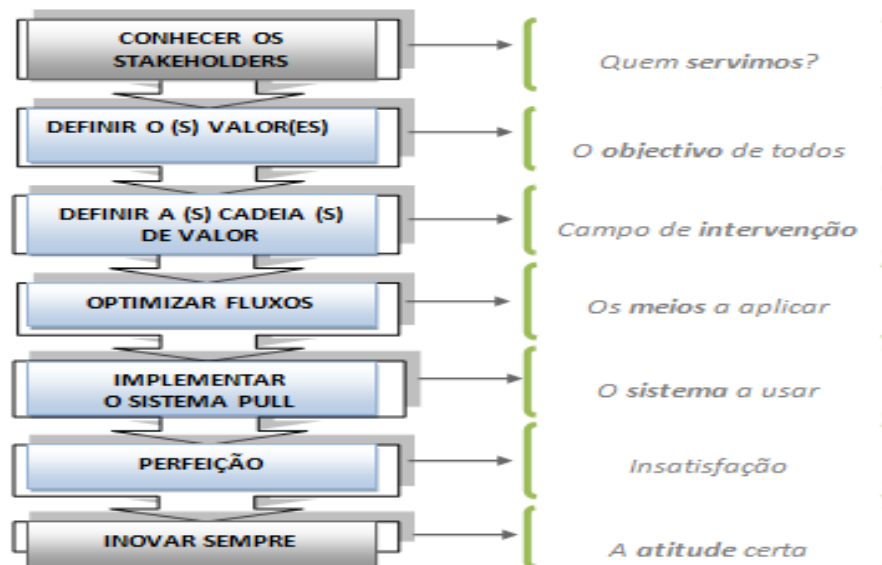


Figura 3 – Os sete princípios *Lean Thinking* (CLT,2008)

⁵ Todas as partes interessadas ou intervenientes envolvidos em um processo de negócio de uma empresa. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Stakeholder>

⁶ Filosofia de gestão através da qual as organizações desenvolvem competências no sentido da gradual eliminação de desperdício e criação de valor.

Assim os novos princípios *Lean* são os seguintes

1. **Conhecer quem servimos** – Conhecer com detalhes todos os *stakeholders*⁴ do negócio, uma organização que apenas se concentra na satisfação do seu cliente, negligenciando os interesses e necessidades das outras partes como colaboradores, não pode almejar um bom futuro.
2. **Definir os valores** – Uma organização que se limite a satisfazer apenas o seu cliente pode, na cegueira de obtenção de lucros rápidos e fáceis conseguidos à custa de seus colaboradores ou do ambiente, ser levada a saída do mercado por não ter satisfeito todas as partes interessadas.
3. **Definir as cadeias de valor** – Se a organização tem de satisfazer simultaneamente todos os seus *stakeholders*, entregando-lhes valor, é natural que tenha de definir, para cada parte interessada, a respetiva cadeia de valor procurando sempre que possível o equilíbrio de interesses.
4. **Otimizar o fluxo** – Procurar sincronizar os meios envolvidos na criação de valor para todas as partes. Definir os Fluxos de materiais, de pessoas, de informação e de capital.
5. **Implementar o sistema *pull*** - Nas cadeias de valor – esta lógica, em oposição ao *push*, procura deixar o cliente e outros stakeholders lidarem os processos, competindo-lhes apenas a eles desencadear os pedidos e evitando que as empresas empurrem para as partes aquilo que julgam ser a necessidade destas.
6. **A procura pela perfeição** – Saber que os interesses, as necessidades e as expectativas das diferentes partes interessadas estão em constante evolução. Incentivar a melhoria contínua a todos os níveis da organização, ouvindo constantemente a voz do cliente e procurando ser rápido, permitirá às organizações melhorar continuamente.
7. Finalmente, **innovar constantemente** – Inovar para criar novos produtos, novos serviços, novos processos: ou seja para criar valor.

É importante a otimização dos processos e a eliminação dos desperdícios, o emagrecimento deve ser controlado e simultaneamente por forma a criar-se valor e a que muita da gordura das organizações possa ser transformada em músculos. Na figura 4 estão ilustrados os paradigmas da produção em massa por oposição ao sistema de produção *Lean*.

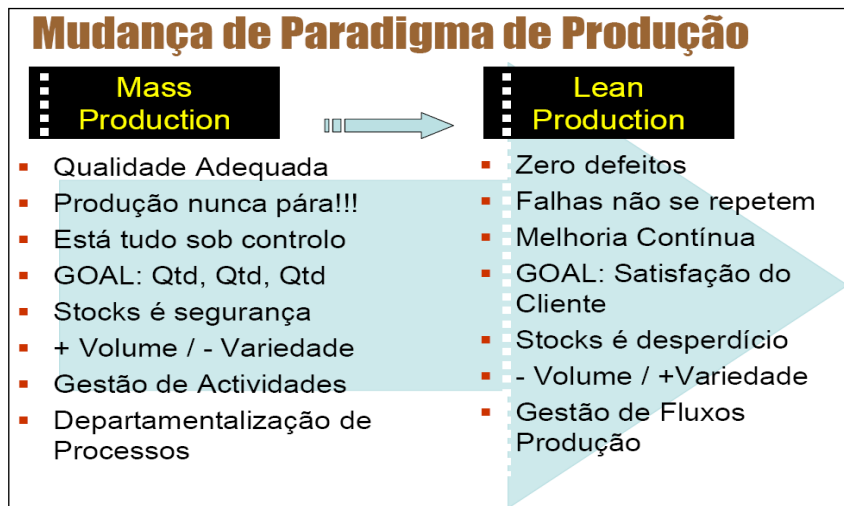


Figura 4 - Mudança de paradigma de produção.

Fonte: Gonçalves, H. (Logística e Frotas, 2007)

2.2. Sistema kaizen

O *Kaizen*, palavra japonesa que significa “melhoria”, foi criado por *Massaki Imai*, é uma metodologia que enfatiza a melhoria contínua, tendo por base os princípios e filosofia sociocultural japonesa. O *Kaizen* foi criado há 50 anos no Japão como uma metodologia voltada para maximização da produtividade e rentabilidade sem que para isso fossem necessários grandes investimentos. Porém, para que o *Kaizen* seja fator de sucesso, todos os colaboradores da organização deverão estar envolvidos no processo de melhoria, capazes de detetar quaisquer anomalias que constituem desperdício e propor soluções para eliminá-las, contando para isso com o apoio de superiores.

A filosofia da ferramenta está baseada na eliminação de desperdícios com base no bom senso, no uso de soluções baratas que se apoiem na motivação e criatividade dos colaboradores para melhorar a prática de seus processos de trabalho, com ênfase na procura de melhoria contínua da qualidade dos produtos e no aumento da produtividade, padronização de operações, reduzindo: os desperdícios gerados nos processos produtivos, o *lead-time*⁷, o *stock* intermédio e o tempo de setup.

A ação da melhoria contínua pressupõem o processo de mudança, contudo este processo é sempre ameaçado pelas frequentes interrogações: ‘Para quê mudar? Isto sempre foi assim!’, ‘O que eu ganho com essa mudança?’, entre outras. A mudança é vista como um meio de se agitar o conforto organizacional, já que, essencialmente, vão afetar a vida das pessoas da organização, e é por esta razão que a

⁷ Tempo necessário para realizar uma dada tarefa. É o tempo composto pelo tempo útil (como o tempo de processamento e o tempo não produtivo)

resistência e as barreiras à mudança estão presentes na esfera organizacional. Porém essa postura apenas contribui negativamente para o desempenho da empresa.

Dessa forma, segundo *Masaaki Imai*, existem dez mandamentos que devem ser seguidos, como metodologia para a implementação do sistema Kaizen.

“Os dez mandamentos do Kaizen

- *O desperdício é o inimigo número 1. Para eliminá-lo, é preciso sujar as mãos;*
- *Melhorias graduais devem ser feitas continuamente; não é pontualmente;*
- *Todos na empresa têm de estar envolvidos, desde os gestores do topo e intermédios, até o pessoal de base; a metodologia não é elitista;*
- *É baseada numa estratégia barata; o aumento da produtividade deve ser feito sem investimentos significativos. Não se deve aplicar somas astronómicas em tecnologias e consultorias;*
- *Aplica-se em qualquer lugar; não serve somente para a cultura japoneses;*
- *Apoia-se numa gestão visual, numa total transparência de procedimentos, processos e valores; torna os problemas e os desperdícios visíveis aos olhos de todos;*
- *Focaliza a atenção no local onde se cria realmente o valor (“genba”⁸ em japonês);*
- *Orienta-se para os processos;*
- *Dá prioridade às pessoas; acredita que o esforço principal de melhoria deve vir de uma nova mentalidade e estilo de trabalho das pessoas (orientação pessoal para a qualidade, trabalho em equipa, cultivo de sabedoria, elevação da moral, autodisciplina, círculos da qualidade e prática de sugestões individuais ou de grupo);*
- *O lema essencial da aprendizagem organizacional é aprender fazendo.”*

O processo de mudança tornou-se impreterível para a continuidade das empresas, mudar para não sucumbir, dessa forma, pode-se considerar que todo este conteúdo do referencial teórico é bastante valioso para um melhor entendimento de forma a conciliá-lo com o estudo de caso prático, que será posteriormente tratado.

⁸ É a palavra japonesa para “local de trabalho”

2.2.1. 5S's

Monden, Y. (1998) descreve uma ferramenta denominada de “5S's”, como sendo um princípio para melhoria. Refere que, ao longo do tempo, vários tipos de sujeidade podem acumular-se nas fábricas e nos escritórios de uma fábrica. A sujeidade numa fábrica inclui trabalho desnecessário, desorganização do local de trabalho, ferramentas em locais inadequado, equipamento sem a devida manutenção, etc.

Numa empresa a ferramenta 5S's é vista como um processo de eliminação de toda esta sujeidade de maneira a ser possível usar os materiais necessários no momento necessário e na quantidade adequada. Ao implementar os 5S's, os níveis de qualidade, de tempo necessário e de redução de custo podem ser melhorados. Os componentes dos 5S's são ilustrados no quadro seguinte.

Seiri	Separar claramente as coisas necessárias das coisas desnecessárias.	
Separar		
Seiton	Ordenar e identificar as coisas para um uso facilitado.	
Localizar		
Seiso	Sempre tudo limpo, para manter a arrumação e limpeza.	
Limpar		
Seiketsu	Manter os 3 primeiros S: <i>Seiri</i> , <i>Seiton</i> e <i>Seiso</i> .	
Normalizar		
Shitsuke	Fazer com que os operadores tenham um hábito de conformidade com as regras.	
Manter		

Quadro 1 - Caraterização sumária e ilustração dos 5S's

(Fonte: <http://www.5ssystem.info/>)

O primeiro elemento de 5S's, *Seiri*, significa separar o material no espaço de trabalho como sendo necessário ou não necessário. Após esta definição todo o material e ferramentas que estejam no local de trabalho e não sejam necessárias no mesmo, são eliminadas do local.

A palavra japonesa *Seiton* traduzida literalmente significa colocar as coisas de uma maneira atraente. Mas no contexto dos 5S's, significa organizar os materiais de maneira a que qualquer pessoa seja capaz de os encontrar rapidamente. A etapa de localizar surge no seguimento do primeiro S (Separar), uma vez que agora só os materiais necessários é que seriam organizados.

Para conseguir um local de trabalho organizado é preciso existir uma limpeza constante do local e esse aspeto é representado pelo terceiro S, *Seiso*. Não basta ter

apenas os materiais necessários devidamente organizados se o local de trabalho não estiver limpo.

O quarto S (*Seiketsu*) é responsável pela sustentabilidade dos anteriores 3 S's porque normaliza as atividades anteriormente referidas de maneira a criar processos padrão para as mesmas.

Por último, *Shitsuke* surge como uma forma de integrar os 5S's na cultura dos trabalhadores para manter os locais de trabalho limpos e organizados conforme as normas adotadas.

Para efetivar a importância dos 5S's, deve-se realizar auditorias formais e regulares atribuindo uma classificação qualitativa que, *a posteriori*, seria afixada em áreas de comunicação.

Segundo Monden, Y. (1998), para esta importante ferramenta de *Lean Manufacturing*⁹ ser eficaz, os operadores têm de criar o hábito de colocar as coisas perto para um fácil acesso. Ter o conhecimento dos 5S's não é suficiente, os operadores têm de praticar também 5S's repetidamente para que se torne um ato espontâneo, um ato natural da sua vontade própria em vez de ser algo que são obrigados a fazer.

2.2.2. Reestruturação do Layout

O *layout*¹⁰ em “U” segundo Miltenburg, J. (2001) permite uma maior flexibilidade na produção de produtos de diferentes modelos comparativamente ao *layout* em linha. O objetivo do trabalho é apresentar uma nova estrutura do *layout* para a linha de montagem por forma a reduzir os transportes e movimentações desnecessários, assim como as distâncias percorridas pelos componentes a transportar.

Deve-se ter em atenção que os colaboradores devem ser multifacetados para uma maior mobilidade na célula e permitir um maior controlo e correção de anomalias que possam surgir na célula. O *layout* tipo “U” é uma forma especial de célula de produção usada tipicamente em ambientes de produção JIT. O tipo de *layout* referido normalmente utilizado em dois cenários:

- Quando se pretende ter um grupo coeso e com grande interação, reorganizando o sistema de produção por células de fabrico consegue-se ainda reduzir o tempo de ciclo do produto e melhorar a qualidade.

⁹ Produção de uma grande variedade de produtos em pequenos lotes e em reduzidos tempos de fabrico

¹⁰ Arranjo físico dos recursos num determinado espaço de trabalho

- Quando temos linhas de produção rígidas e pretendemos obter uma maior flexibilidade da mesma por forma a facilitar a implementação de novos produtos na linha.

As máquinas e postos de trabalho são dispostos de acordo com a forma “U” na ordem sequencial em que as operações são realizadas, seguindo a lógica de fluxo linear. O espaço central do formato U da linha, torna-se uma área de troca de informações e de aprendizagem mútua. O fluxo de produção e a movimentação dos colaboradores podem ser no sentido horário ou anti-horário, sendo de notar que este tipo de *layout* explora a geometria da linha minimizando distâncias e, consequentemente o tempo de transporte de materiais e movimentação de operadores. Como indica Miltenburg, J. (2001).

2.2.2.1. O Kanban

A palavra Kanban é de origem nipónica, e a sua tradução em português é “cartão” ou “etiqueta”.

Segundo um estudo de Ohno, T. continuado por Sugimori (1977) a inspiração para criar o sistema *Kanban* nasce com o surgimento dos supermercados, o *Kanban* é um sistema de controlo de fluxo de materiais e de informação no *gamba*. É um sistema visual que informa os operadores sobre o que, quanto e quando produzir, funcionando sempre do cliente para o fornecedor, puxando deste modo a produção. O *Kanban* funciona como um disciplinador ao evitar que sejam feitos produtos não requisitados, possibilitando uma gestão de stock mais eficaz com o maior controlo sobre os excessos de produção.

O sistema *Kanban* puxa o processo de produção, em que a ênfase é colocada no output e não no input, de tal forma que o fluxo de operação é comandado pela linha de montagem final. Além do sistema controlar as operações, coordena e disciplina o sistema *pull*.

As relativas desvantagens são referentes ao fato de nem todos os materiais poderem ser controlados com *Kanban* pois alguns possuem um valor agregado muito elevado e requerem um tratamento especial. Outros materiais são frágeis de mais e requerem um cuidado especial com o seu manuseamento (por exemplo, alguns produtos químicos).

O sistema *Kanban* quando aplicado em linhas, ou sequências, muito extensas tende a contradizer o princípio JIT ao aumentar os stocks nas fases iniciais dos processos ou linhas.

2.2.2.2. *Mizusumashi*

A palavra japonesa *mizusumashi* deu origem ao termo ‘comboio logístico’ ou ‘*milk run*’, e que na prática significa abastecedor. Segundo Delmo, M. e Rui, B. (2002) Pode então definir-se o *mizusumashi* como o operador logístico responsável pelo fluxo de material, é retratado por um colaborador que tem como ferramenta de trabalho um carrinho onde são acondicionados os materiais a abastecer as áreas de produção.

Os abastecimentos realizados pelo colaborador responsável obedecem a regras específicas que conduzem a um comportamento standard. O tempo de ciclo deve ser regular, o mais reduzido possível e deve seguir sempre a mesma rota com pontos de paragem obrigatórios. Isto garante que as viagens são realizadas no período de tempo certo e transportando o imprescindível, eliminando deste modo todas as ações possíveis de gerar desperdício, como todo o fluxo de componentes que não acrescenta valor, minimizando a quantidade de desperdício gerado.

Todo o trabalho realizado por qualquer tipo de *milk run* assenta sobre as mesmas funções. Como demonstra Delmo, M. e Rui, B. (2002)

- Movimentar os *Kanbans* de produção dando assim as ordens de produção aos processos integrados na sua rota;
- Recolher as caixas vazias existentes nas áreas de trabalho para novo abastecimento;
- Recolher os produtos acabados ou intermédios e entrega-los ao processo seguinte;
- Voltar a repor componentes no bordo de linha.

Como se pode constatar os *Kanbans* fazem parte integrante do trabalho de um *milk run* e são eles que o “controlam”. O tempo de ciclo de um *milk run* é diretamente proporcional à quantidade de inventário. Quanto menor for o ciclo menor é o inventário, e consecutivamente maior é a frequência de abastecimento.

No quadro 2 podemos ver as comparações entre o *mizusumashi* e o sistema tradicional de abastecimento.

ARGUMENTOS A FAVOR DA APLICAÇÃO DO MIZUSUMASHI	ARGUMENTOS CONTRA OS MÉTODOS TRADICIONAIS ex. empilhador e/ou porta-paletes
<ul style="list-style-type: none"> • Apenas os materiais necessários são entregues (uso de caixas ou contentores de menor capacidade – caixas e contentores com dimensões padronizada); • O abastecimento é normalizado e planeado evitando roturas por falta de materiais; • Há apenas um interveniente no manuseamento de materiais (comboio logístico); • Entregas frequentes e de acordo com as necessidades de cada posto de trabalho; • Entregas de múltiplos materiais e componentes (em pequenas quantidades); • Melhor utilização do comboio logístico (usados em ambos os sentidos: leva contentores cheios e trás contentores vazios) 	<ul style="list-style-type: none"> • Devido ao uso de paletes, é frequente transportarem-se grandes quantidades (como uma vez por dia); • Frequentes paragens por faltas de material; • Falhas no fornecimento só detetadas tarde demais; • Materiais tendem a danificar-se com os “dentes” do empilhador ou do porta-paletes; • Entregas diárias e planeadas para otimizar o uso do meio de transporte; • Entrega de apenas um material de cada vez; • Com frequência, o empilhador (ou porta-paletes) desloca-se vazio.

Quadro 2 - Comparação entre o *mizusumashi* e os sistema tradicionais de abastecimento de materiais. (adaptado de Delmo, M. e Rui, B. :2000)

O *mizusumashi* confere ao sistema de fabrico uma enorme flexibilidade, ao facilitar as mudanças de rota de distribuição ou o arranjo físico da fábrica. Esse é um dos principais ganhos em relação aos sistemas automatizados, cujo tempo necessário e custo para se reformular o *layout* inviabilizam a mudança.

2.2.2.3 Bordo de Linha

O bordo de linha é o termo utilizado para referir as zonas circundantes dos locais de trabalho, por norma células ou linhas de fabrico, e onde são colocados os materiais e as ferramentas para rápido e normalizado abastecimento às áreas de trabalho. O abastecimento normalizado, é facilitado porque o bordo de linha é dimensionado nesse sentido. (Segundo Delmo, M e Rui, B. 2002)

A linha é o local de maior impacto em termos de despesas de produção, de densidade de mão de obra e de investimentos de uma fábrica. Deve-se então dar prioridade à produtividade do bordo de linha porque a linha é o local de criação do valor acrescentado.

Devem ser dados aos operadores de abastecimento as melhores condições para:

- Eliminar os deslocamentos em vazio;
- Eliminar os deslocamentos difíceis e penosos;
- Normalizar o trabalho do abastecedor;
- Reduzir o tempo de mudança de série.

Todos os componentes necessários para a montagem do produto final, devem estar no bordo de linha, dispostas por referências únicas e fixas. Os tempos de abastecimento devem ser curtos de modo a não existirem paragens resultantes de falta de abastecimento.

No bordo de linha deve-se ter em conta:

• melhoria da eficiência do posto de trabalho (aumento do número de peças/hora);

- redução de grandes volumes;
- redução de tempos de operação;
- ganhos na simplificação do trabalho;
- redução das operações pouco frequentes;
- redução das operações complementares.

Um fator muito importante são os móveis de linha, estes devem estar adaptados à mudança de caixas, de modo a permitir trocar caixas vazias por cheias.

2.3. Armazenagem de Materiais

Segundo Ballou (2004), existem quatro razões principais para as empresas terem espaço de armazenamento: Redução dos custos de transporte/produção; Auxílio no processo produtivo; Auxílio no processo de Marketing e Coordenação da procura e da oferta.

Braga (1991) afirma que: “Com alguma possível exceção todas as empresas do mundo, e seja qual for a sua dimensão e importância, necessitam, para poderem laborar, que seja assegurado o abastecimento de todos os seus setores, de tudo aquilo que lhes seja necessário (materiais, equipamentos, serviços, etc), na sua maior parte adquiridos no exterior da empresa.”

De forma a ir ao encontro das necessidades das empresas, e uma vez que os materiais têm tempos mortos ao longo do processo, estes necessitam de uma armazenagem racional e devem obedecer a algumas exigências (Casadevante y Mújica, 1974):

- **Quantidade:** a suficiente para a produção planeada;
- **Qualidade:** a recomendada ou pré-definida como conveniente no momento da sua utilização;
- **Oportunidade:** a disponibilidade no local e momento desejado;
- **Preço:** o mais económico possível dentro dos parâmetros mencionados.

Seguidamente são citados alguns princípios fundamentais na gestão de armazéns (Carvalho, 2002):

- Os armazéns devem conter equipamentos e espaços dedicados e apropriados aos vários materiais que nele são manuseados e armazenados.
- Adaptar cada um dos equipamentos e zonas a produtos de elevada, média e baixa utilização.
- Pensar o armazém como uma unidade que poderá, em qualquer altura, ter necessidade de ser aumentado em área e volume.
- Reorganizar o armazém em termos de um melhor aproveitamento do espaço e racionalização de fluxos de materiais.
- Os itens que têm maior volume de atividade são relativamente poucos, mas muitas vezes variáveis consoante o consumo, pelo que a sua localização, em áreas que evitem grandes deslocações e próximas das docas de receção / expedição, deve ser periodicamente reanalisada.
- Permitir a existência de áreas frequentemente desocupadas nos armazéns sobretudo em zonas de receção / expedição e em docas está, normalmente relacionado com o fato de existir mentalidade reinante de *just-in-case*

2.3.1. Sistemas de armazenagem

Sistemas de armazenagem são conjuntos de equipamentos que servem para arrumar, de forma conveniente, as matérias-primas ou produtos acabados, quer manualmente, quer utilizando equipamentos de movimentação de materiais como, por exemplo, empilhadores e porta-paletes. Existem vários tipos de sistemas de armazenagem, utilizados de acordo com o tipo de produto a armazenar e área disponível, entre outros.

Segundo Carvalho, J. M. C. (1995), os dois tipos mais frequentes de layout de armazém são os que privilegiam um fluxo direcionado como o que se indica na Figura 5, e o layout com fluxo em U, como o que se representa na Figura 6.

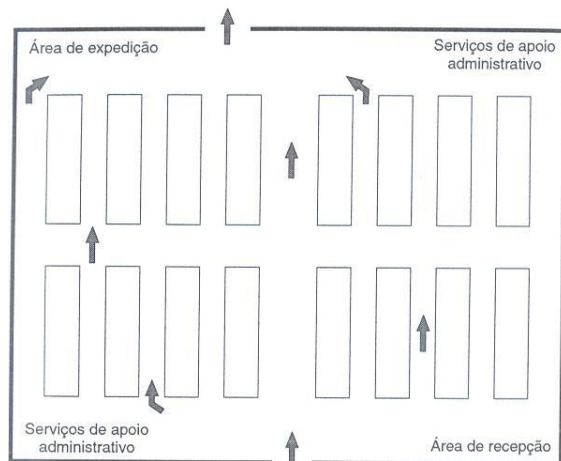


Figura 5 - Armazenamento tipo fluxo
fluxo quebrado direcionado (*straight-line*)
(adaptado de: Carvalho, J. M. C. (1995)),

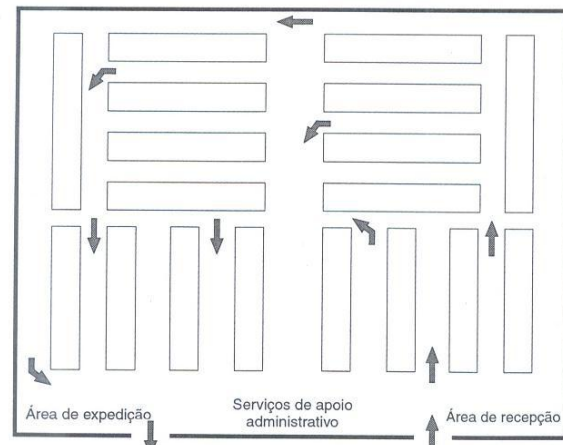


Figura 6 - Armazenamento com
em "U" (adaptado de:
Carvalho, J. M. C. (1995)),

Seguidamente são apresentadas algumas vantagens para estes dois tipos de armazém.

Para armazéns de fluxo direcionado teremos:

- Redução do tempo de deslocação;
- Diminuição dos congestionamentos internos e externos;
- Adaptação mais adequada à prática do *cross-docking*¹¹;
- Adaptação mais adequada a instalações fabris (tipo linha de produção)

Para armazéns de fluxo em U teremos:

- Redução da distância média de viagem;
- Redução do espaço necessário para receção/expedição, uma vez que é conjunto à duas situações;
- Utilização mais adequada do equipamento (menor número de viagens sem carga);
- Organização mais fácil de zonas de armazenamento com base no volume movimentado (e procurado por partes dos clientes).

¹¹ é um processo de distribuição onde a mercadoria recebida é redirecionada sem uma armazenagem prévia(http://pt.wikipedia.org/wiki/Cross_docking)

2.3.2. Análise ABC

O investimento em stocks de um determinado produto é proporcional a duas características: quantidade consumida por ano e custo unitário do produto (Gonçalves, 1997).

Constata-se que, em geral, existe um número pequeno de produtos que contribuem para uma grande percentagem de custos anuais de consumo, enquanto que um grande número de produtos contribui apenas para uma pequena percentagem dos custos anuais de consumo. A análise ABC de stocks é uma técnica simples, mas que se tem relevado como uma ferramenta de gestão de grande valor na identificação dos produtos de stock de maior importância. A análise ABC consiste em classificar os produtos em três grandes grupos, A, B e C, de acordo com a maior ou menor contribuição destes para o valor do consumo anual (Gonçalves, 1997). A classificação dos artigos é baseada nos seguintes critérios (Tavares et al., 1996):

- **Categoria A** – Estes artigos são ou os mais caros ou os mais usados, ou seja, são os artigos que representam grande parte do investimento e uma pequena parte do stock. Como representam um grande investimento estes artigos carecem de uma gestão e planeamento contínuo. Estes artigos exigem um controlo apertado, por forma a serem detetadas repentinas mudanças na procura. Estes produtos devem ser geridos com grande rigor com base num Modelo de Gestão de Stocks eficaz.
- **Categoria B** – Deste grupo fazem parte os artigos que são menos importantes que os do tipo A, mas mais importantes que os do tipo C. Estes artigos correspondem então aos de utilização moderada e com custos médios. Estes artigos não necessitam de um controlo tão apertado como os do tipo A, mas também não deve ser feita uma gestão tão despreocupada como a do tipo C.
- **Categoria C** – São os artigos que representam um investimento reduzido embora se encontrem em grande quantidade ou então têm uma procura também reduzida. Estes são artigos que não carecem de um controlo apertado, devendo ter um Modelo de Gestão de Stocks bastante simples, que seja suficientemente capaz de saber a quantidade mínima a encomendar quando as existências atingem o ponto de encomenda. Na figura 7 podemos observar o modelo de um gráfico que ilustra a análise ABC onde basicamente 20% dos artigos representa 80% dos custos.

Na figura 7 podemos observar o modelo de um gráfico que ilustra a análise ABC onde basicamente cerca de 20% dos artigos representam cerca de 80% dos custos.

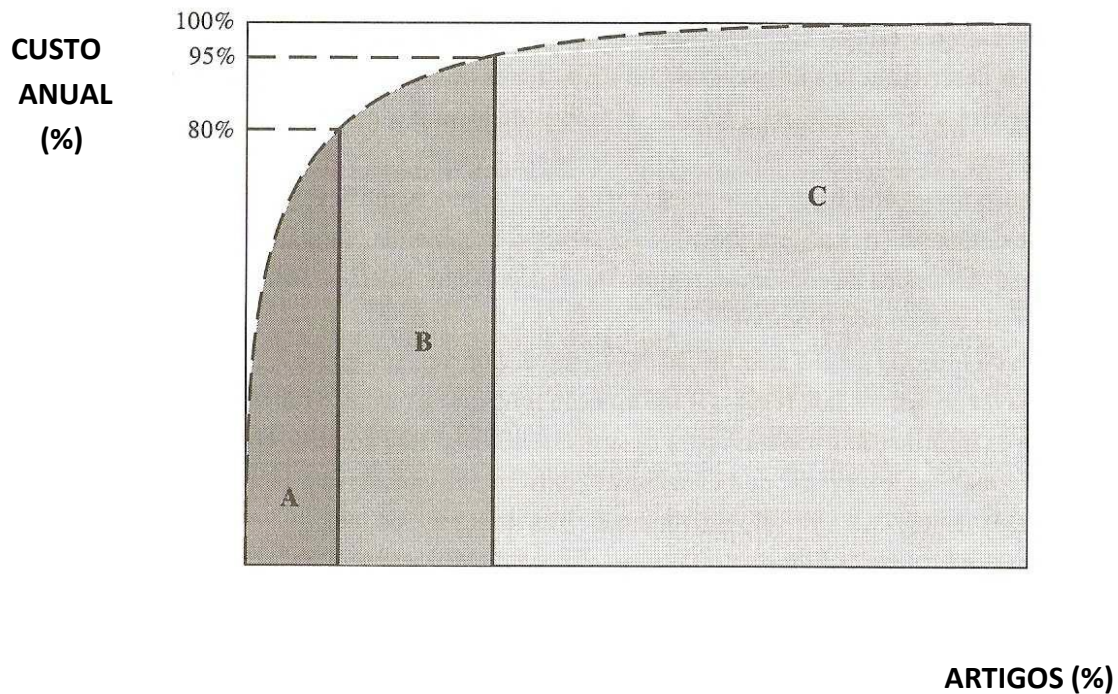


Figura 7 – Análise ABC (fonte: Tavares et al., 1996)

Tipicamente, as percentagens utilizadas para a classificação ABC são as seguintes (Gonçalves, 1997):

Tabela 1 - Percentagens utilizadas na análise ABC.

Classe	% de Artigo	% do custo anual
A	15 - 25	70 - 80
B	Entre A e C	Entre A e C
C	>25	5 - 10

Seguidamente será abordado o caso de estudo introduzindo os métodos explicados neste capítulo.

CAPÍTULO III

3. Caso de estudo: Nexxpro

Este trabalho incidiu na implementação de melhorias no processo produtivo e na remodelação do *layout* da linha de montagem para um *layout* tipo “U”, tendo por base os princípios *Lean Production*, numa pequena e média empresa de produção de capacetes.

A dimensão dos produtos fabricados na área em estudo faz com que o produto final tenha uma forte componente de montagem manual, o que veio a provar ser necessário, numa primeira fase do trabalho a implementação de duas linhas de montagem, de forma a conferir maior flexibilidade na mudança de modelo de capacetes a ser produzido.

3.1. Enquadramento

A flexibilidade de uma empresa envolve a relação do cumprimento dos requisitos de produção com a gestão de recursos. Esta gestão de recursos, sejam eles físicos ou humanos, é de elevada importância para o desempenho da empresa, podendo tornar-se uma vantagem competitiva quando otimizada (Lúciano, 2008).

De acordo com os objetivos descritos, este trabalho enquadra-se na procura da otimização do processo produtivo e eliminação contínua de desperdício.

Numa primeira fase analisou-se o funcionamento da linha de montagem onde as tarefas realizadas são pouco automatizadas, quando comparado com outros setores, o que faz com que a quantidade de mão de obra utilizada seja mais elevada. Nesse sentido, para haver uma correta definição do número de colaboradores, foi necessária uma análise da situação atual da linha de montagem.

Foi ainda implementada a metodologia 5S's, de forma a obter um local de trabalho limpo e organizado. Esta ferramenta tem vindo a ser utilizada noutros setores da fábrica, pois apresenta resultados positivos ainda que o seu impacto ao nível de poupança não seja possível calcular devido à impossibilidade de associar valor a cada alteração feita.

3.2. Análise da situação atual

A empresa Nexxpro, encontra-se numa fase crucial de mudança da forma operacional do seu processo produtivo já que, para o seu pleno funcionamento, conta na área de produção, com os setores de montagem, costura, decoração, pintura, moldagem e acabamento. O estudo debruçou-se sobre a área de montagem, da qual se apresenta o *layout* em linha (Figura 8).

Começando por analisar o *layout* é possível verificar através da figura 8 (área delimitada com a linha azul) que a disposição da linha de montagem não é a mais correta uma vez que coloca a segurança dos colaboradores em risco visto que estes trabalham de costas para o corredor, local de passagem de empilhadores com cargas de grande dimensão, o que pode originar um acidente provocando graves lesões.

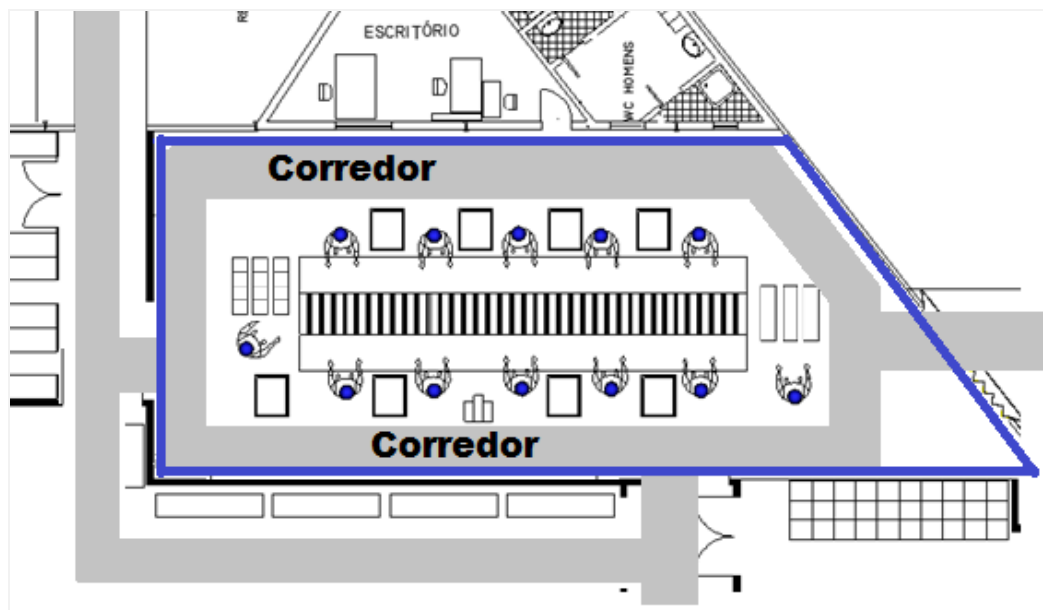


Figura 8 - Localização da linha em estudo obtida através do *layout* disponível no anexo – B (*layout* da situação inicial)

Como pode ser verificado pela figura 9 não existem prateleiras formando bordo de linha. Existem apenas mesas de apoios que ocupam demasiado espaço. Estas mesas servem para os colaboradores colocarem material de apoio à montagem do capacete, além disso o espaço é muito reduzido para se movimentarem. Esta disposição da linha obriga a um esforço extra que tem que ser feito pelos colaboradores que muitas vezes têm que abandonar o seu posto de trabalho em busca de uma ferramenta para execução da sua tarefa. De notar também a desadequada disposição das máquinas de gravar e rebitar.

A ausência de prateleiras na linha de montagem faz ainda com que os colaboradores tenham de se baixar muitas vezes o que para além de poder originar lesões físicas a longo prazo, produz movimentos desnecessários com consequente perda de tempo na execução da tarefa. Na figura 9 é ilustrado a panorama geral da linha antes da qualquer intervenção.



Figura 9 - Panorama geral da linha em estudo antes de qualquer tipo de intervenção.

Relativamente à organização e limpeza do local de trabalho as linhas não possuíam marcações standardizadas e tinham grande falta de identificação dos componentes. A imagem que se obtém deste espaço de trabalho remete para o subaproveitamento do mesmo e falta de standardização.

Para além de estudar a linha procurou-se perceber quais os componentes que integram o produto e como se processa a montagem do mesmo. Verificou-se que, no processo de montagem de um capacete, são efetuadas as seguintes tarefas (tratando-se do modelo X60): colocação das precintas nos cascos já forrados ou decorados; colagem dos EPS nos cascos. A cola é colocada no centro do casco de plástico para que o casco de esferovite não se movimente. Colocação do forro e seu controlo visual, preparação da viseira na máquina rebitadora, colocação do pino no casco para posterior colocação da viseira, aplicação da viseira e seu respetivo controlo funcional, colagem do logótipo de borracha com o auxílio de um gabari, colocação da etiqueta de homologação da viseira, aplicação dos protetores da viseira e do livro de instruções, controlo visual e armazenamento do capacete na respetiva caixa. Na figura 10 estão ainda ilustrados os componentes de incorporação no casco.



Figura 10 - Componentes do modelo XR1.

3.3. Processo Produtivo

A Nexxpro tem no seu processo produtivo cinco fases: decoração, pintura, acabamento, costura e moldagem. É com o trabalho sincronizado de todos estes setores que se obtém o produto final, daí a importância de atribuir à produção a maior atenção neste trabalho. A empresa emprega 62 trabalhadores e só na seção de produção estão mais de metade dos colaboradores, num total de 46. A Tabela 2 mostra a percentagem do nível de escolaridade dos colaboradores desta seção.

Tabela 2 - Nível de escolaridade dos colaboradores da seção de produção.

	Ano	
	2009	2011
Nível de escolaridade		
Ensino Básico	78%	52%
Ensino secundário	20%	41%
Ensino Superior	2%	7%

De seguida são apresentados com mais detalhes as diferentes fases do processo produtivo.

Decoração

Nesta seção de produção laboram cinco colaboradoras que têm como funções corte de decalque, aplicar logótipo, despelicular e controlar a qualidade de todo o material que sai da devida seção.



Figura 11 – Seção de Decoração

Após os cascos saírem desta divisão seguem para a pintura.

Pintura

Na pintura existem várias fases, tais como sopro dos cascos, limpeza, aplicação de vedantes, pintura de primário, lixagem do primário pintura do esmalte e retificação de pintura. Nesta seção os cascos são preparados para serem ou pintados ou envernizados.



Figura 12 – Seção de Pintura

A figura 12 representa a seção de pintura que é feita de duas formas: a pintura robotizada e a pintura manual, em que nesta a tinta é projetada e nebulizada por uma pistola convencional, através de uma corrente de ar comprimido.

Acabamento

Nesta seção são fabricado os cascos de fibra para todo o modelos XR1 e parte do modelo X60 versão *kids* pois os cascos dos capacetes X60 são importados de um fornecedor. Esta seção tem como funções: cortar as rebarbas, aplicar o gel coat, bem

como o poliéster e *filler* e posterior lixagem. Em suma é a seção onde se preparam os cascos para a pintura.



Figura 13 – Seção de Acabamento

Costura

A costura é uma seção que conta com treze colaboradoras que estão encarregues de costurar saias, laterais e precintas. São materiais que servem de apoio à linha de montagem.



Figura 14 – Seção de Costura

Montagem

É nesta seção que foi atribuído maior ênfase no trabalho realizado, pois os vários componentes são incorporados no capacete neste segmento. Após a incorporação e a devida inspeção temos o produto final.



Figura 15 – Seção de Montagem

Tratando-se de uma única linha é aqui que todos os modelos são montados o que torna o processo bastante confuso devido à grande variedade de componentes.

Cabe ao colaborador do fim da linha a colocação da viseira e a afinação, verificação e correção de pequenos defeitos para posterior embalagem e expedição do produto final.

3.4. Problemas detetados

Dado o grande interesse na otimização dos fluxos de produção segundo os princípios JIT, a Nexxpro sentiu necessidade de reformular o seu setor de produção com base nos problemas existentes. O objetivo era conferir ao sistema mais flexibilidade pois, considerando que só dispõem de uma linha de montagem para toda a gama de produto, este é um dos principais problemas a serem abordados.

Neste sentido a empresa optou pela implementação do sistema *Kaizen* como forma de acrescentar valor e promover melhorias na forma de laborar. Considerando que a metodologia *Kaizen* envolve diversos aspetos da realidade industrial, tornou-se necessário a definição de alguns objetivos a atingir com a sua implementação.

Quadro 3 – Lista dos objetivos a atingir com a implementação do sistema *Kaizen*

Objectivos directos	Objectivos indirectos
- Aumento dos índices motivacionais dos colaboradores	- Melhoria da eficiência global
- Diminuição do tempo de resposta a perturbações que ocorram no <i>gemba</i>	- Redução do número e duração das paragens não programadas
- Avaliação de desempenho	- Medição dos custos associados às perdas de eficiência
- Identificação de funcionamento degradado da linha	- Redução da produção de peças não conformes
- Melhoria das condições de planeamento de produção	- Redução de custos da não qualidade
- Implementação de abastecimento normalizado com um tempo de ciclo igual a 20min	- Redução do número de reclamações
- Filtragem dos problemas por linha	- Diminuir a variabilidade nos processos
- Criação de duas células de montagem	- Separação dos modelos a serem produzidos, com a consequente flexibilização da produção

Relativamente à implementação da metodologia 5S's, constataram-se diversas anomalias e uma falta de cultura do bem-fazer.

CAPÍTULO IV

4. Apresentação de soluções

Na análise da situação inicial, foram assinalados problemas com diferentes origens. Inicialmente apresentaram-se problemas relacionados com a falta de organização e com a própria disposição da linha, identificados com a análise dos dados recolhidos através das observações. Verificou-se que o trabalho não só estava mal distribuído pelos operadores como existia a necessidade de separar produtos de gamas diferentes que estão na mesma linha, sendo esta um tipo de linha em que o operador é quem define o ritmo de trabalho e não a máquina.

Neste capítulo será então descrito o processo adotado para resolver o problema apresentado cuja metodologia foi anteriormente descrita, para além da implementação de nova linha de montagem com o *layout* em “U” que consumiu a maior parte do tempo na fase inicial. O grande intuito deste trabalho foi portanto estabelecer os alicerces para uma melhoria contínua sustentável.

4.1. Implementação da metodologia 5S's

De forma a responder aos problemas da organização detetados tornou-se impreterível adotar uma filosofia de trabalho que promovesse a disciplina na empresa através de consciencialização e responsabilidade de todos, promovendo deste modo um ambiente de trabalho agradável, seguro, produtivo e eficiente.

Dada a necessidade de implementação da metodologia tornou-se fundamental reunir com os colaboradores de cada seção para sensibiliza-los relativamente à separação do que utilizamos do que não necessitamos e não usamos. Manter apenas os materiais e ferramentas essenciais para o trabalho que está a ser realizado, pondo de parte o inútil, e que não tem utilidade para aquele local no momento, tornando a localização de objetos mais rápida e o local de trabalho mais agradável visualmente. Cada material, peça e equipamento têm o devido lugar, devem ficar em determinada ordem que permita manter o fluxo de trabalho, evitando movimentos desnecessários, permitindo deste modo uma melhor rentabilização do tempo e da produtividade, maior controlo no uso dos materiais e redução dos riscos de acidentes.

Foi ainda necessário chamar a atenção para a limpeza do local de trabalho e fazer com que os colaboradores utilizem os dez minutos finais do dia na limpeza do posto de trabalho, ou seja fazer uma inspeção do local de trabalho onde tudo é limpo e guardado em seus devidos lugares, contribuindo assim para eliminar o desperdício, promover maior qualidade de vida e higiene no local de trabalho.

Procurou-se também fazer o apelo à autodisciplina para que os bons hábitos de fazer a coisa certa estejam presentes na rotina diária dos colaboradores por meios de padronização de procedimentos, o que permitirá, em termos globais, melhorias de ambiente de trabalho, condições de trabalho favorável a saúde, disciplina, moral e ética. A figura 16 ilustra a intervenção feita no armazém dos cascos.



Figura 16 – Armazém de cascos, Antes e Depois

Foi criada uma equipa interna para fazer auditoria relativamente à implementação dos 5S's com critérios a verificar bem definidos e que no final tinha o intuito de atribuir o título de vencedor ao setor que tivesse dado provas de implementação de melhorias e consequente manutenção. Após intervenção dos 5S's foram conseguidas melhorias visíveis ao nível da limpeza e organização. O panorama geral sofreu alterações em relação à situação inicial.

4.1.1. *Mizusumashi* como meio de abastecimento de peças à linha

O abastecimento de componentes à célula fabril é feito com base num sistema manual, onde um colaborador tem única e exclusivamente a função de abastecer a linha, com um tempo de ciclo estipulado de 20 minutos. Este sistema permite que o operador entregue no sítio certo, a quantidade certa e no tempo certo os componentes, potencializando deste modo o JIT.

O *mizusumashi* trabalha em ciclos de abastecimentos que podem variar consoante as necessidades das linhas, mas não devem ultrapassar os 20 minutos. Nesse tempo o operador verifica a existência de caixas vazias e reabastece e, em simultâneo, retira da linha o produto acabado. Na figura 17 estão identificadas as zonas de paragem obrigatória do *mizusumashi*.

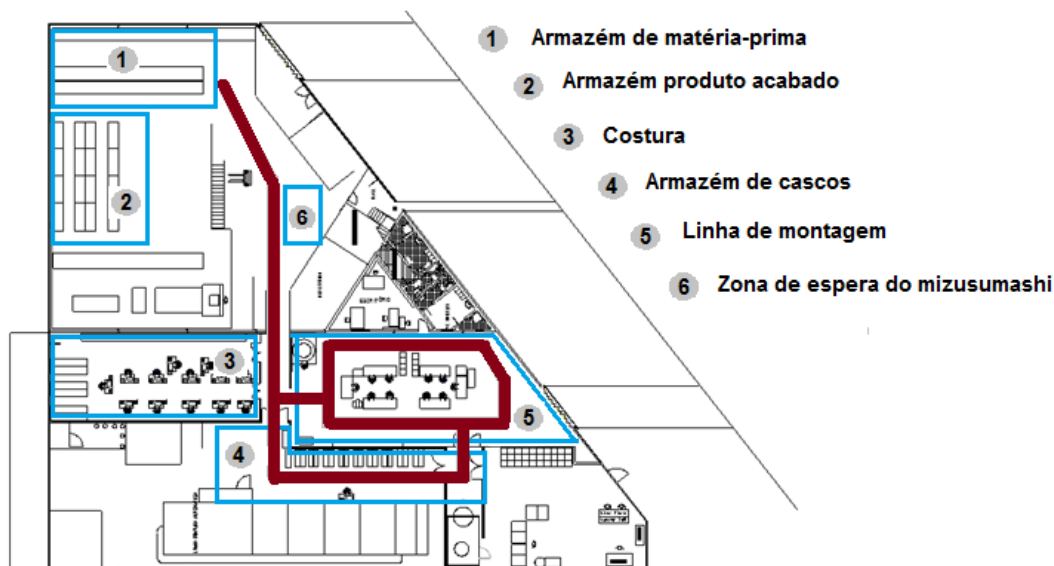


Figura 17 - Zonas de paragem obrigatória do *mizusumashi*

Considerando que os componentes de incorporação no casco têm uma dimensão reduzida e estandardizada o uso das caixas veio facilitar as movimentações das peças. Aproveitavam-se as caixas que vinham diretamente dos fornecedores para serem usadas como contentores de reabastecimento no bordo de linha. A figura 18 ilustra a rota de atividade do *mizusumashi*. De notar que deve haver uma zona onde o *mizusumashi* aguarda o próximo ciclo.

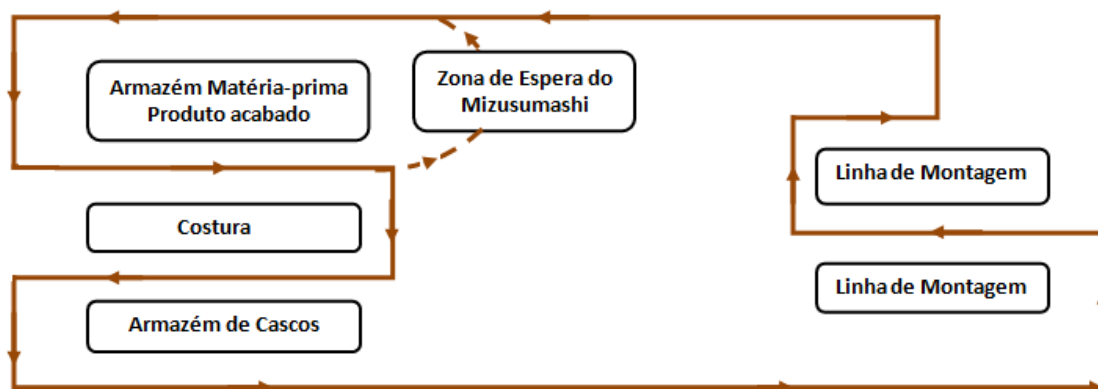


Figura 18 – Rota do *mizusumashi*

O carro de abastecimento é empurrado pelo operador o que implicava um carinho leve e de fácil manuseamento, na figura 19 está retratado o operador na execução das suas tarefas.

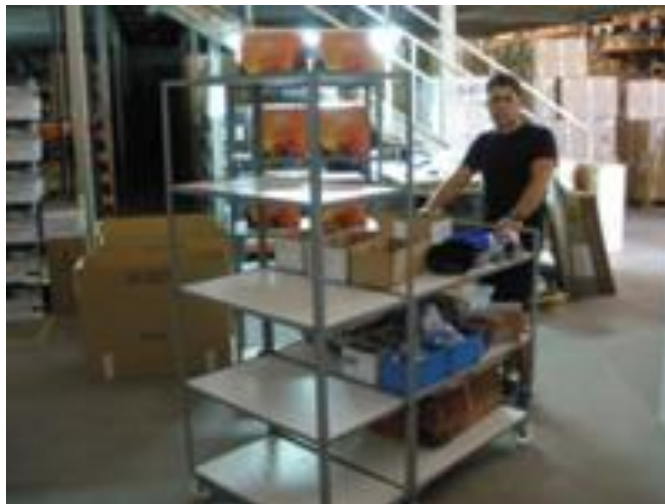


Figura 19 – O operador do mizusumashi

4.2. Alteração no *layout*

Na análise da situação inicial a referência ao *layout* como um problema baseou-se na simples observação dos colaboradores no local de trabalho e de todo o ambiente envolvente. Entretanto, dada a exigência crescente do aumento de produção e a maximização dos recursos disponíveis, bem como a segurança dos colaboradores, a administração acabou por mudar de atitude para garantir a rentabilização da linha.

Para a devida mudança do *layout* considerou-se ainda como fator de importância o encurtamento na deslocação dos colaboradores para execução da tarefa. Foi feito o esquema de como poderia ser a nova linha de montagem, tendo-se analisado a viabilidade de implementação do *layout* tipo “U”. A projeção e o desenho resultaram do bom senso, do aproveitamento da experiência dos colaboradores e do facto de estarem familiarizados com os componentes e máquinas.

A figura 20 apresenta o novo *layout* proposto para a área de produção, projetada para ter cinco colaboradores, cada um com a sua competência bem definida de forma a garantir um fluxo de trabalho normalizado. Nesta fase optou-se por criar duas linhas de montagem. Uma linha só para a gama de modelos X60 com uma capacidade diária de 400 capacetes, e com o sentido de funcionamento de cada máquina. Esta linha passa a funcionar da esquerda para a direita. A outra linha ficaria dedicada à produção dos modelos XR1, X20, X30, com uma capacidade diária de 200 capacetes, e com um sentido de funcionamento da direita para a esquerda.

Foi tido sempre em consideração que as linhas de montagem têm que ser autónomas e que a disposição das máquinas de gravar e das pré-cintas deve ser perto do colaborador que as utilizam para evitar desperdícios de tempo e deslocações desnecessárias.

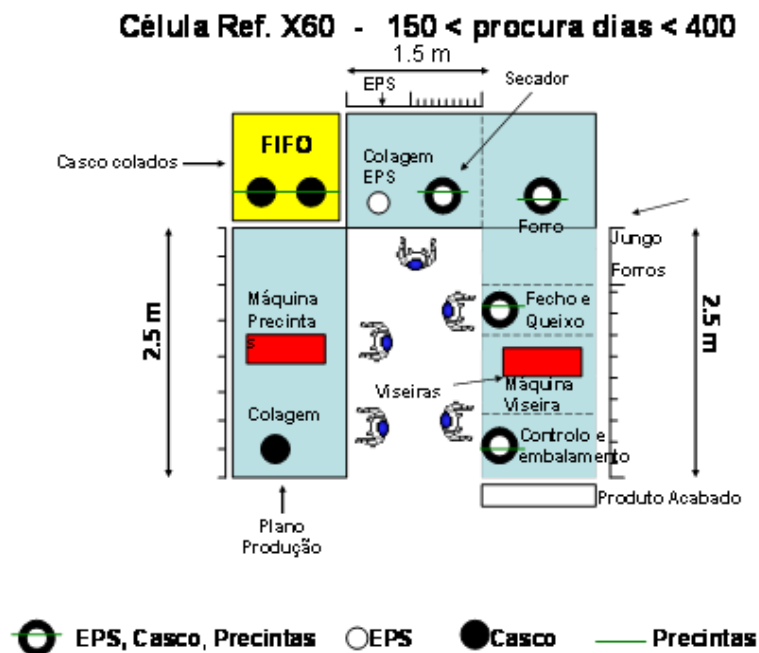


Figura 20 – Esquema da linha a ser implementada

A proposta de mudança do *layout* implicou que as bancadas ficassem voltadas para os corredores por onde passam os empilhadores salvaguardando a integridade física dos colaboradores que já não têm que se preocupar com atropelamentos inesperados.

4.2.1. Simulação do *layout* futuro

A proposta de alteração do *layout* (figura 21), na experiência piloto pretendia experimentar e validar a melhor abordagem e incorreu essencialmente da necessidade de construir fisicamente o espaço que se tinha preconizado. Foi efetuada uma simulação e orientação dos colaboradores para a função que iriam desempenhar. Sabendo que todos os colaboradores têm capacidade para exercer funções em qualquer lugar na célula de montagem, foi efetuada uma análise na planta do *layout* original a ser modificado. Foi tido em consideração, o tempo de ciclo produtivo, a quantidade de produtos defeituosos e a produtividade da linha. Além disso pretendeu-se também conferir uma melhor ergonomia e maior flexibilidade.



Figura 21 - Simulação do *layout* a ser implementado

Flexibilidade no sentido de, caso haja um gargalo na produção, o colaborador mais próximo pode auxiliar o colega para garantir um fluxo contínuo do trabalho e minimizar o máximo possível as paragens.

4.3. Implementação de uma nova linha

As linhas de produção implementadas são do tipo “U”. Estas linhas acabam por promover melhor comunicação entre os colaboradores, permitir que os trabalhadores desempenhem diferentes funções e o *layout* é mais facilmente adaptado a mudanças. Este tipo de *layout* tira vantagem da geometria da linha propondo-se a minimização das distâncias e logicamente do tempo de transporte do material e movimentação de colaboradores, portanto veio tornar mais fácil o controlo da produção e melhorar a supervisão da qualidade.

As máquinas de cravar e rebitar que se encontram na linha funcionam manualmente, deste modo a cadência é definida pelos operadores. Com a nova disposição ficam voltadas para o corredor já que os trabalhadores laboram dentro da linha salvaguardando a sua integridade física.

O layout tipo “U” é uma forma especial de organizar as células de produção fabril muito utilizado em ambientes de produção *just-in-time* (Miltenburg, 2001a). É reconhecido o uso deste tipo de *layout* por dois objetivos: primeiro quando os princípios de tecnologia de grupo são usados para rentabilizar o sistema de produção em células de produção com o propósito de reduzir o tempo de ciclo e melhorar a qualidade; segundo quando linhas de produção rígidas e repetitivas são orientadas para oferecer maior flexibilidade na variação do tamanho do lote de produção e facilitar a introdução de novos produtos.

No entanto esta mudança de *layout* tem custos relacionados com a própria mudança e com a aquisição de material para a montagem das mesas de apoio.

Entretanto foi conveniente incorporar as prateleiras do bordo de linha nas mesas de apoio ficando com um único móvel. A mão de obra utilizada foi da própria empresa e foi importante ouvir a opinião dos colaboradores que entretanto iriam trabalhar na nova célula. A estimativa dos custos das mesas necessárias para esta mudança de layout é de 1200 euros.

Na figura 22 consta o *layout* das células de montagem implementada.

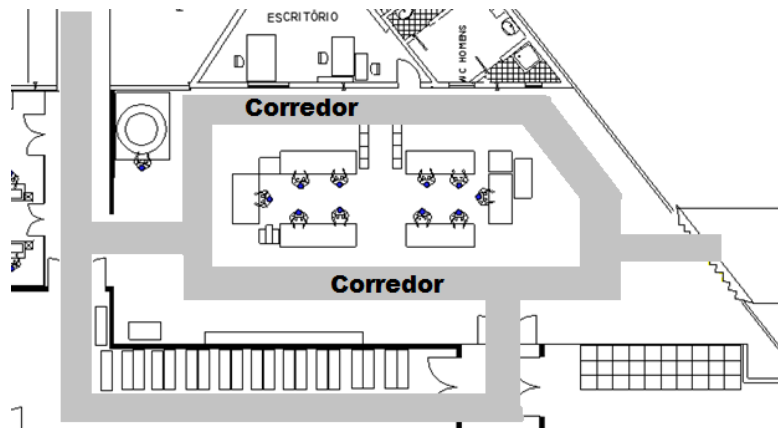


Figura 22 – *layout* da nova célula de montagem

Estas células foram projetadas para a produção do modelo X60 e toda a sua gama na linha um e a segunda célula para a produção dos modelos XR1, X20, X30, pois estes modelos são fabricados em poucas quantidades comparativamente com o modelo X60. Na figura 23 está ilustrada a situação antes e depois da implementação do layout.



Figura 23 – Célula de montagem

Os indicadores de desempenho utilizados para se ter a percepção real das melhorias obtidas foram: número de peças defeituosas, resposta a clientes e número de operadores. Na tabela 3 ilustram-se os ganhos obtidos.

Tabela 3 – Indicadores de desempenho

Tabela 3 – Indicadores de desempenho			
Indicadores	Layout Original	Layout Novo	Melhoria Obtida
Respostas a clientes (hora)	60	36	40%
Qualidade: número de capacetes com defeito (unidade/dia)	18	5	72%
Número de operadores	12	10	17%

A produtividade é um indicador calculado pela razão entre o valor da produção e o número de operadores afetos à produção. Pela tabela 4 é possível verificar uma variação da produtividade que se traduziu num aumento de três vezes mais. Este aumento pode ser conseguido através do aumento da produção sem alteração do número de operadores utilizados, ou com a diminuição do número de operadores mantendo o nível de produção. Neste caso foi alcançado um bom resultado pois o aumento da produtividade foi conseguido através de um aumento da produção e uma diminuição do número de operadores afetos à linha.

Tabela 4 – Aumento da produtividade

	Produção	Número de Operadores	Produtividade	Variação da Produtividade
Antes da implementação	150	12	$\frac{150}{12} = 12,5$	$\frac{39}{12,5} = 3,12$
Depois da implementação	390	10	$\frac{390}{10} = 39$	

No processo produtivo planeia-se a incorporação de um outro modelo, o X70, sendo sugerido para a implementação de uma terceira linha em que o controlo de qualidade deixa de ser feito por um operador na linha mas passa a ser feito por um operador fora da linha num espaço próprio, como ilustra a figura 24.

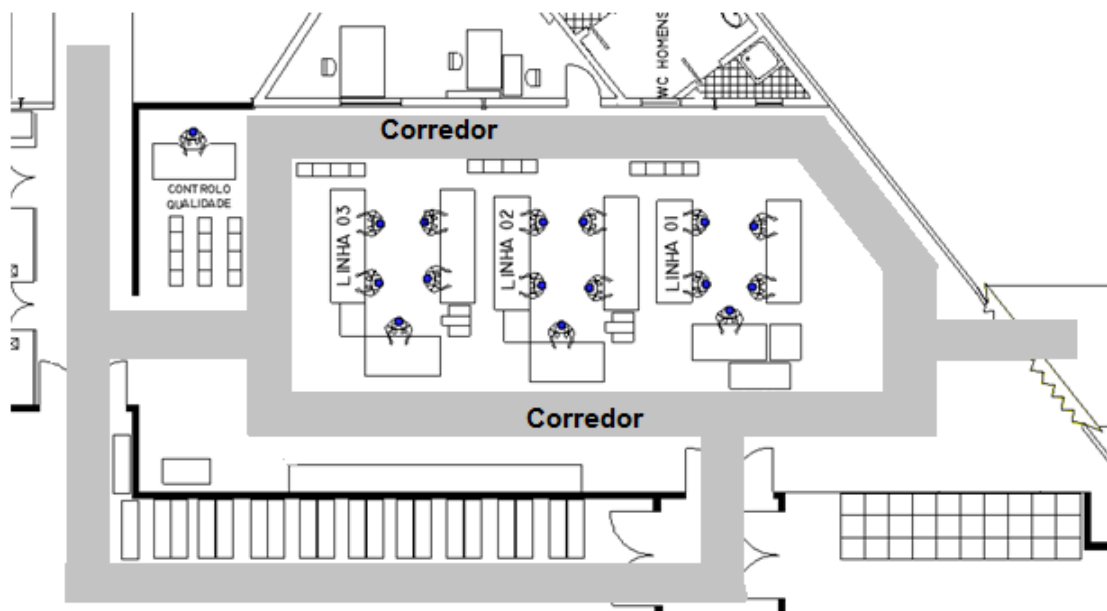


Figura 24 – Proposta do layout para implementação de uma terceira linha.

4.4. O Kanban

Dada a necessidade de se adotar a utilização do *Kanban* este foi projetado e concebido num trabalho coletivo com o departamento de logística. Na figura 25 pode-se ver um exemplo de um *kanban* de produção da empresa Nexxpro, e posteriormente são identificados os campos e as suas principais funções.

 XR1 CARBON 1	 9201100N117231 3	17231
	 90012 4	
2  5600427008815 XR1.R CARBON PRETO/VERMELHO	TAM. 5 L	

Figura 25 - Exemplo de *kanban* da célula de montagem da Nexxpro

No *kanban* é possível visualizar os campos destinados a preenchimento obrigatório com as seguintes informações:

- 1) Modelo e imagem
- 2) Designação
- 3) Referência encomendada

4) Código expedição

5) Tamanho

Segundo Ohno, T. (1977), este cartão é muitas vezes caracterizado como o sistema que puxa o processo de produção, em que o processo a montante tira proveito do processo a jusante pois o destaque é colocado no output e não no input. Fica evidente a relação cliente fornecedor que o JIT congrega, sendo o *Kanban* utilizado para movimentar e autorizar o fluxo de materiais e informação para a produção.

Todos os componentes produzidos, transportados ou entregues devem conter o *kanban* de identificação.

As funções do *kanban* num sistema de produção são:

- Informação de transporte
- Informação de produção
- Prevenção do excesso de produção e de transporte
- Identificação dos materiais
- Controlo de inventário

As regras de operação do sistema *kanban* foram concebidas para facilitar o fluxo de materiais, enquanto se mantém o controlo sobre os níveis de stocks.

Sugerem-se as seguintes regras de funcionamento:

- Cada casco deve conter apenas um cartão;
- As células de montagem puxam sempre componentes das outras áreas de produção. As áreas de produção nunca empurram componentes para a montagem sem que haja uma efetiva necessidade destes;
- Os cascos nunca poderão ser removidos da respetiva área de armazenamento, sem que um *kanban* seja emitido no posto de logística de clientes;
- Em cada ciclo de montagem o número de produção total não deverá exceder a quantidade total autorizada pelo sistema *kanban*.

4.5. Reestruturação do Bordo de Linha

O abastecimento de peças deve ser cuidado dado a fragilidade de alguns materiais, pois estas facilmente ficam riscadas ou amassadas. Surge pois a necessidade do seu transporte e manuseamento para a linha de montagem ter de ser cuidado.

Foi adotado a utilização no bordo de linha de caixas de pequenas dimensões. Tornou-se deste modo mais fácil a colocação de todas as peças no bordo de linha, tornando flexível a produção de vários modelos numa mesma linha com mudanças muito pouco significativas na configuração e disposição dos componentes no bordo de linha. A figura 26 representa uma etiqueta utilizada na identificação das caixas aí colocadas. Contém informação como referência ao capacete, nome do acessório e bordo de linha.

Tendo em conta a ergonomia da linha este é formado por três conjuntos de prateleiras descrevendo o formato de “U”. Atribuiu-se para cada lado um número que corresponde a uma posição no caso “B.D-01” referente à bordo de linha um, e por fim a descrição da localização em linha e coluna.





 XR1.R Ventilação Inferior Frente ESQ. B.D-01 3.1	 XR1.R Ventilação Inferior Frente ESQ. B.D-01 3.1
 XR1.R Perfil Viseira Preto B.D-01 3.5	 XR1.R Perfil Viseira Preto B.D-01 3.5

Figura 26 – Autocolante com a posição e referência da posição no bordo de linha.

O sistema implementado de reposição dos componentes no bordo de linha é de duas caixas e as estantes têm a devida inclinação para permitir que as caixas deslizem por gravidade. A figura 27 mostra o bordo de linha após a colocação das etiquetas e marcação do espaço onde ficam as caixas.



Figura 27 – Bordo de linha

4.6. Organização do armazém

A organização do armazém começou pela montagem das prateleiras e identificação da disposição do produto acabado. Para a concretização foi necessário a criação de um mapa que indicasse a posição e a quantidade, modelo e tamanho que se encontra de um determinado capacete, com o objetivo de economizar o tempo na procura de um capacete e flexibilizar a tarefa para ser exercida por outros colaboradores sem causar grande ambiguidade. Na figura 28 está representado o mapa de stock do armazém, com referência ao anexo - C.

MAPA DE STOCK -X60			
LINHA A-03			
BASIC CINZA SOFT	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL-1 P-1 S-1 XL-1	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL-1 P-2 M-3 L-3	A₃ - Designação da estante LIN-3 - linha três COL-1 - Coluna um P-2 - Pisição dois S-1 - Tamanho "s" Quantidade um XL-1 - Tamanho "xl" Quantidade um
	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL-1 P-3 S-1 XL-1	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL-1 P-4 M-3 L-3	
BASIC CREME SOFT	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL-1 P-3 S-1 XL-1	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL-1 P-4 M-3 L-3	
ICE BRANCO PÉROLA	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL-1 P-5 S-2 XL-2	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL-2 P-1 M-6	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL-2 P-2 L-6
ICE PULP JAMAICA	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL-2 P-3 S-1 XL-1	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL-2 P-4 M-3 L-3	

Figura 28 – Mapa de Stock

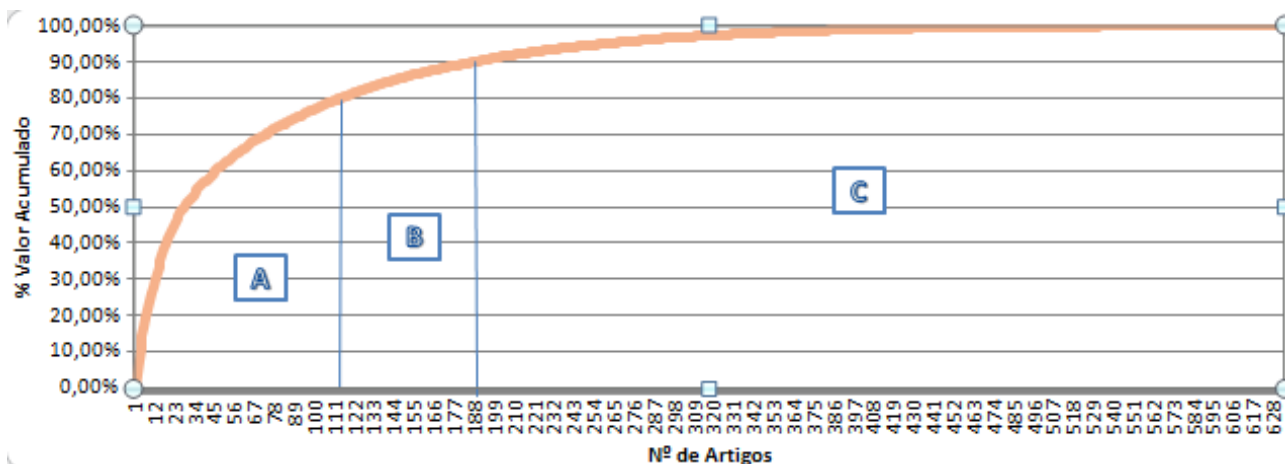
A figura 29 mostra as prateleiras com a correspondente localização.



Figura 29 – Armazém de produtos acabados após marcação nas estantes segundo o mapa de *stocks*

4.7. Análise de dados e resultados alcançados

Como forma de apresentar soluções que ajudem na organização do armazém e na perceção dos materiais que representam custos de maior relevo, recorreu-se à curva ABC dos artigos em stock. O gráfico 1 apresenta a análise efetuada às matérias-primas referentes às quantidades presentes em armazém e o respetivo consumo médio.



Na tabela 5 está ilustrada a percentagem de artigos que representam as devidas categorias e também em percentagens acumuladas.

Tabela 5 – Quantidade em percentagem de matéria-prima no armazém

A	18%	80%
B	30%	90%
C	100%	100%

De seguida foi efetuada a análise ABC para termos a perceção do custo em valor monetário, para atribuir um grau de importância por grupos de artigos A, B ou C para aquisição dos mesmos. No gráfico 2 está ilustrada essa separação por grupo.

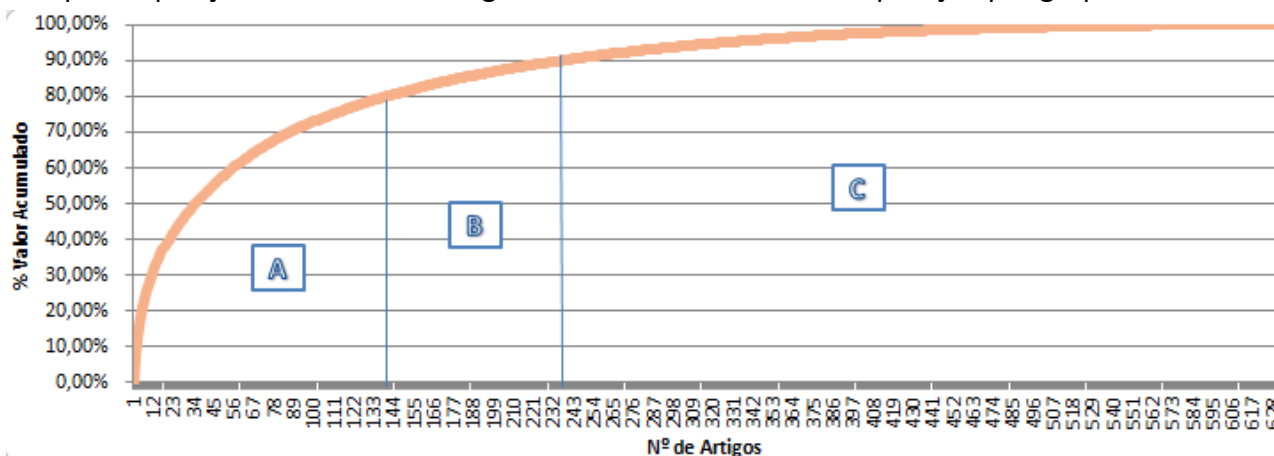


Gráfico 2 – Análise ABC para o valor monetário de matéria-prima existentes no armazém

Nesta análise, verificou-se que existem 139 artigos pertencentes ao grupo A com um custo aproximado de 600€, 96 artigos pertencentes ao grupo B com um custo aproximado de 315€, e 397 artigos pertencentes ao grupo C com um custo aproximado de 1.545€, como esta ilustrado no anexo – E.

Na tabela 6 apresentam-se as percentagens de custo da matéria-prima no armazém, e percentagem acumulada.

Tabela 6 – Percentagem em quantidade de custo de matéria-prima.

A	22%	80%
B	37%	90%
C	100%	100%

De um total de 632 artigos analisados, os artigos obsoletos têm uma percentagem muito significativa pois são os que constituem a categoria C com uma taxa de rotação de stock próximo do zero.

CAPÍTULO V

5. Conclusão e perspectivas futuras

Fruto da crise internacional que se instalou, o setor industrial tem sido obrigado a otimizar os seus recursos internos racionalizando-os para garantir a auto sustentabilidade das empresas e, dado as circunstâncias atuais, a Nexxpro não poderia ser a exceção. Numa breve análise durante as primeiras semanas do estágio foi possível perceber que, de todas as seções da fábrica, a produção era de fato a que apresentava maior necessidade de intervenção, para que se viesse a acrescentar melhorias a nível produtivo e motivação nos colaboradores. Deste modo a implementação do sistema *kaizen* fazia jus a grandes mudanças ao nível de execução de pequenas alterações, não sendo mudanças complexas e não implicando grandes investimentos foram sendo aplicadas com sucesso e foram traduzidas em melhorias para o sistema produtivo. Assim, no decorrer deste estudo foram realizadas pesquisas para uma melhor compreensão dos conceitos importantes para tornar possível a resolução de problemas nas áreas assinaladas como prioritárias para a intervenção: produção e armazenamento de materiais.

Daí resultou a remodelação da ergonomia da célula de produção que inicialmente tinha a configuração em linha ocupando uma área de 24m^2 passando a ser ocupada por duas células em formato de “U” ocupando uma área total de 8.25m^2 . Esta mudança traduziu-se num ganho de 34% de área disponível, permitindo uma melhor gestão visual, reduzindo o risco de acidentes e de danos das peças a serem transportadas. A par deste ganho a mudança do *layout* trouxe outras benesses como redução do tempo de respostas a clientes, convertida em melhoria obtida na ordem dos 40% em termos de qualidade e peças defeituosas, com um ganho total na ordem dos 72%. A produção triplicou e além disso houve uma diminuição do número de colaboradores e um aumento do número de capacetes produzidos por colaborador.

Com a implementação do *mizusumashi* o abastecimento das peças à linha passou a ser feita de forma regular pois foi estabelecido o tempo de ciclo produtivo na linha de montagem de 80 segundos. O *mizusumashi* ficou obrigado a percorrer o seu itinerário num tempo nunca superior a 20 minutos, pois o carrinho de tração manual só tinha a capacidade para transportar 16 capacetes.

Relativamente ao bordo de linha as mesas foram projetadas para englobar estantes com três prateleiras com inclinação que permitisse que a colocação das caixas a serem utilizadas segundo a regra FIFO ou seja a primeira caixa a ser posta no bordo de linha é a primeira a ser consumida, e de forma a facilitar o reabastecimento do bordo de linha nas caixas, foram coladas etiquetas para facilitar a sua colocação pois continha informação exata da sua localização e referência do componente a ser posto na linha.

Respeitante à aplicação da metodologia 5S's foi notória a motivação dos colaboradores na defesa e organização dos respetivos posto de trabalho. Deve a Nexxpro promover a auditoria de forma trimestral para tornar a prática mais presente e constante. Nesta primeira fase, a seção vencedora foi a Decoração, com a classificação de bom e as restantes seções com a classificação de suficiente.

Na área de armazém foi efetuada a análise ABC tanto para a quantidade de produto no armazém como para o valor monetário.

Para as quantidades no armazém verificou-se que 70% dos artigos com baixa taxa de consumo devem-se ao facto de no armazém existirem componentes de modelos que não estão a ser produzidos, mas que entretanto não podem ser eliminados fisicamente pois muitos dos capacetes vendidos ainda estão abrangidos por garantias. Entretanto sugere-se à Nexxpro que deve separar e colocar os componentes nas prateleiras bem identificados, criando mais espaços e colocar os componentes da categoria A e B em localização acessível, dado a sua elevada taxa de rotação.

Depois de efetuada a análise ABC referente ao custo, podemos concluir que devem ser efetuados inventários permanentes para examinar o stock por grupo de artigos e verificar a sua exatidão em termos de quantidade e localização.

Mediante conjugação de esforço foi criado um grupo amigável de trabalho o que veio a permitir alcançar os objetivos inicialmente definidos. Algumas coisas não foram terminadas mas ficaram as sugestões de melhorias, a abordagem à ferramenta de *lean manufacturing*, poderá trazer consideráveis poupanças e aumento de produtividade com a aplicação desta metodologia a outras áreas, na procura contínua de melhores desempenhos.

Bibliografia e Webgrafia

- Braga, Miguel (1991), *Gestão do Aprovisionamento, Gestão de Compras, Stocks e Armazéns*, 1ª edição. Edições Sílabo.
- Ballou, R. L. (2004), *Business Logistics / Supply Chain Management*, 5ª edição. New Jersey, Pearson Prentice Hall.
- Carvalho, J. M. C. (1995), *Logística*. Lisboa, Edições Sílabo
- Casadevante y Mújica, José Luis Fernández (1974), *A armazenagem na prática*. Lisboa, Editorial Pórtico.
- Carvalho, José Eduardo, 2008 Sistema de Produção Lean.
- Delmo Alves de Moura e Rui Carlos Botter(2002), *Gestão de operações e logística*
- Gonçalves, J.F. (1997), *Gestão de Aprovisionamentos*.
- Gonçalves, H. (2007), “Lean Supply Chain. Fórum Anual – Logística e Frotas”, disponível em <http://www.leanthinkingcommunity.org/> (consultado em Janeiro de 2011).
- Lúciano, Ana Luísa (2008), *Dispositivos e Redes de Sistemas Logísticos*, Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Universidade Técnica de Lisboa
- Monden, Yasuhiro. (1998) - *Toyota production system : an integrated approach to just-in-time* / Em <http://www.5ssystem.info/> (consultado em Junho 2011).
- Miltenburg, J. (2001) - *U-shaped production lines: A review of theory and practice*. International Journal of Production Economics.
- Ohno, T. O Sistema (1997) Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala. Porto Alegre, Bookman,
- Pinto, J. (2009) – “Comunidade Lean Thinking - A filosofia das organizações vencedoras”
- Smalley, A. (2006), “Basic Stability is Basic to Lean Manufacturing Success”, disponível em [http:// www.lean.org](http://www.lean.org) (acedido em Maio de 2011).
- Tavares, L. Valadares, Rui Carvalho Oliveira, Isabel Hall Themido e F. Nunes Correia (1996), *Investigação Operacional*. Lisboa, McGraw-Hill Portugal.
- Womack, J. P. e D.T. Jones (1996), “Lean Thinking”, Simon & Schuster.

- <http://www.leanthinkingcommunity.org>. (consultado em Maio 2011)
- <http://br.kaizen.com> (consultado em Abril 2011)
- <http://qualidadeonline.wordpress.com> a-busca-pela-melhoria-continua-por-meio-da-metodologia-kaizen/ (consultado em Junho 2011)
- <http://pt.kaizen.com> Instituto Kaizen (consultado em Julho 2011)
- <http://www.lean.org.br> Lean Institute Brasil (consultado Julho 2011),
- <http://www.5ssystem.info/>. 5S Workplace Organisation. 5S Workplace Organisation. (consultado em Maio de 2011)
- <http://www.kanban.com> (consultado e Maio de 2011)
- http://pt.wikipedia.org/wiki/Just_in_time, consultado em Junho de 2011.
- http://pt.wikipedia.org/wiki/Lead_time, consultado em Setembro de 2011.

ANEXOS



Nexxpro

Fábrica de Capacete, Lda.

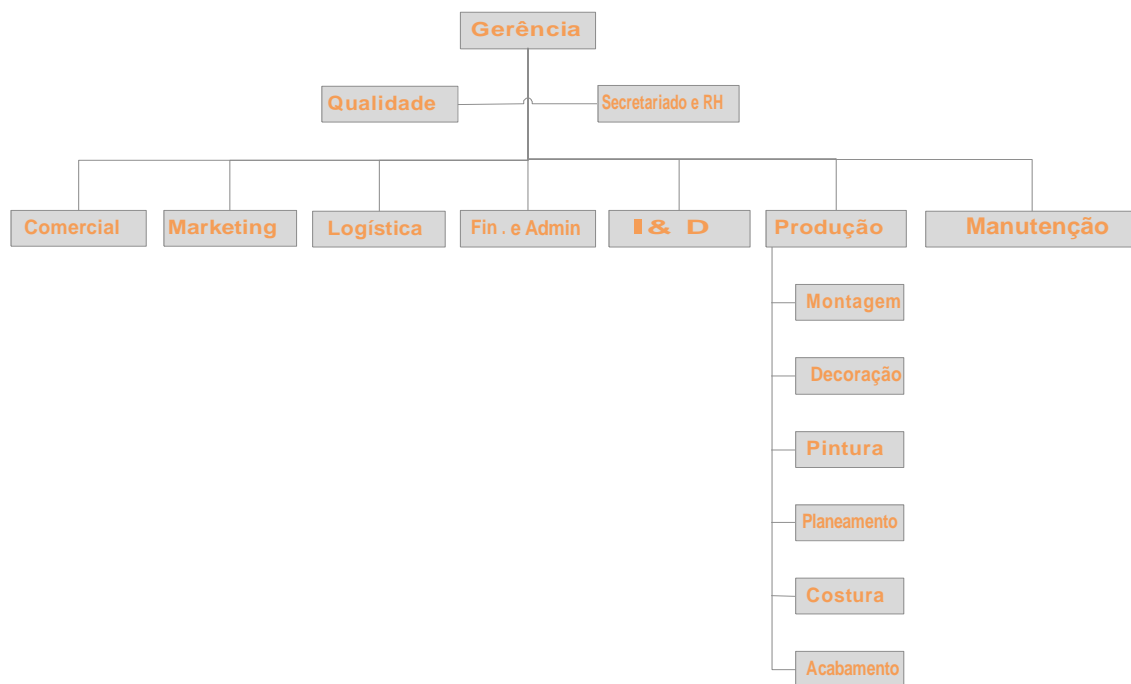
Dezembro 2011



Organigrama Funcional

Pág: 2 /13

ANEXO - A

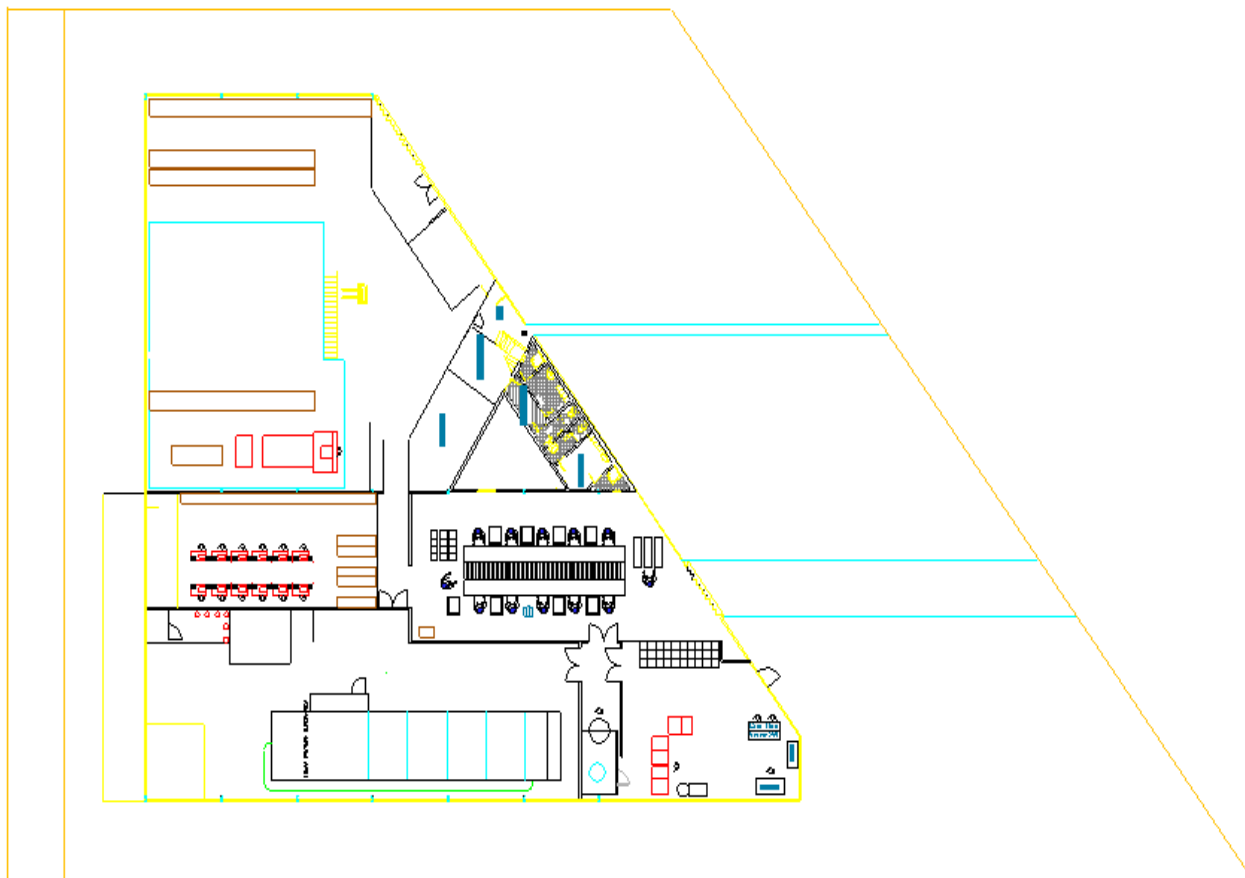




Layout da Nexxpro Situação inicial

Pág: 3 /13

ANEXO - B





Mapa De produtos em Stock

Pág: 4 /13

ANEXO – C

MAPA DE STOCK -X60

LINHA A-03

BASIC CINZA SOFT	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 1 P- 1 S-1 XL-1	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 1 P- 2 M-3 L-3				
BASIC CREME SOFT	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 1 P- 3 S-1 XL-1	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 1 P- 4 M-3 L-3				
ICE BRANCO PÉROLA	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 1 P- 5 S-2 XL-2	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 2 P- 1 M-6				ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 2 P- 2 L-6
ICE PULP JAMAICA	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 2 P- 3 S-1 XL-1	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 2 P- 4 M-3 L-3				
ICE PULP PACIFIC	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 2 P- 5 S-1 XL-1	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 3 P- 1 M-3 L-3				
ICE PULP VEGAS	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 3 P- 2 S-1 XL-1	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 3 P- 3 M-3 L-3				
ICE PULP BEAT	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 3 P- 4 S-1 XL-1	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 3 P- 5 M-3 L-3				
RAP PRETO SOFT	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 4 P- 1 XS-3 XL-3	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 4 P- 2 S-6	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 4 P- 3 M-6	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 4 P- 4 L-6	ESTANTE A ₃ LIN-3 COL- 4 P- 5 XXL-3	



Mapa Stock – X60

Pág: 5 /13

X60 - LINHA A-02

BASIC PRETO SOFT	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL- 1 P- 1 XS-3 XL-3	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL- 1 P- 2 S-6	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL- 1 P- 3 M-6	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL- 1 P- 4 L-6	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL- 1 P- 5 XXL-3
ICE PRETO SOFT	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL- 2 P- 1 S-2 XL-2	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL- 2 P- 2 M-6	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL- 2 P- 3 L-6		
ICE PRETO/CASTANHO	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL- 2 P- 4 S-1 XL-1	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL- 2 P- 5 M-3 L-3			
QUEEN BRANCO PEROLA	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL- 3 P- 1 X S-6	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL-3 P- 2 S-6	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL- 3 P- 3 M-6		
RAP BRANCO PEROLA	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL- 3 P- 4 XS-3	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL- 3 P- 5 S-6	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL- 3 P- 6 M-6	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL- 4 P- 1 L-6	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL- 4 P- 2 XL-3
RAP CREME/CASTANHO	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL- 4 P- 3 S-1 XL-1	ESTANTE A ₂ LIN-2 COL- 4 P- 4 M-3 L-3			



Análise ABC

Quantidade em Stock

Pág: 06 /13

ANEXO - D

Análise ABC para as quantidades de matéria-prima existente no armazém.

	Designação	Stock (Q.d)	Valor Acumulado	X	Y	Classificação	Consumo médio diário
				0,00%	0,00%		
1	PORCARED.14X4.5XM6LATÃO-MODELOX60	77.956	77.956	0,16%	3,80%	A	866,18
2	PINOSX60-POLYCARBONATO	75.440	153.396	0,32%	7,48%	A	838,22
3	AUTOCOLANTESREFLECTORES8,5X2CMREF	72.000	225.396	0,47%	10,98%	A	800,00
4	PARAFUSORED.X60VISION-24,5*11*M6	66.986	292.382	0,63%	14,25%	A	744,29
5	O-RINGS17.74X1.78NBR70NEGRO	55.000	347.382	0,79%	16,93%	A	611,11
6	PREC.CORTADAX60POLYE.AT30FIOSTORC	54.000	401.382	0,95%	19,56%	A	600,00
7	ETIQ.CETIM2CORES40mm-X60	49.750	451.132	1,11%	21,99%	A	552,78
8	PREC.CORTADAX60POL -330MMC/CORTE	45.000	496.132	1,27%	24,18%	A	500,00
9	CASCOEPSX60DENSIDADE70	41.714	537.846	1,42%	26,21%	A	463,49
10	CHIN-STRAP7x8TIZIANABLACK+VELVET110	40.000	577.846	1,58%	28,16%	A	444,44
11	PORCAXR1RRED.12X3./RECARTILHALATÃO	38.692	616.538	1,74%	30,05%	A	429,91
12	MANUAISDEINSTRUÇÃO-X60/4CORES	35.900	652.438	1,90%	31,80%	A	398,89
13	METALPASSANTE(3GMP01)	35.400	687.838	2,06%	33,52%	A	393,33
14	AUTOCOLANTES-DAYLIGHTUSEONLY	34.000	721.838	2,22%	35,18%	A	377,78
15	PASSADORESETG20	33.339	755.177	2,37%	36,80%	A	370,43
16	LATERAISX60VISION-POLYCARBONATO	32.485	787.662	2,53%	38,39%	A	360,94
17	CASCOX60RONFALIMPRETOSEMFUROS	31.432	819.094	2,69%	39,92%	A	349,24
18	FECHOMICRO3G14RT-RED	30.000	849.094	2,85%	41,38%	A	333,33
19	LABELSX60-PDF417-,REF.050062-J	25.600	874.694	3,01%	42,63%	A	284,44
20	VISORVISIONX60-2.0MMP60%AS/AS	24.800	899.494	3,16%	43,84%	A	275,56
21	PARAFUSOXR1RRED8*16 M FENDASAL.	21.877	921.371	3,32%	44,90%	A	243,08
22	ETIQUETAPAPELTAMANHO 25-ROLO	20.000	941.371	3,48%	45,88%	A	222,22
23	VELCRO16MMMAC.PRETOCORTADOC	20.000	961.371	3,64%	46,85%	A	222,22
24	AUTOCOLANTESREFLECTORES9*2,2CM	17.000	978.371	3,80%	47,68%	A	188,89
25	CORDÃOPOLIETILENO3MM-PRETO	16.860	995.231	3,96%	48,50%	A	187,33
26	ETIQUETA9*11CMPAPEL.3CORESFRANÇA	15.000	1.010.231	4,11%	49,23%	A	166,67
27	ETIQUETAPAPELTAMANHOM-ROLO	15.000	1.025.231	4,27%	49,96%	A	166,67
28	ETIQUETAPAPELTAMANHOL-ROLO	15.000	1.040.231	4,43%	50,70%	A	166,67
29	BORDADONEXXVINTAGEPRETO	14.622	1.054.853	4,59%	51,41%	A	162,47
30	ANILHA RED.20*3 ALUMINIO XR1R	13.756	1.068.609	4,75%	52,08%	A	152,84
31	PARAFUSOXR1RRED FENDASAL.	13.181	1.081.790	4,91%	52,72%	A	146,46
32	ETIQUETAPAPELTAMANHOXL-ROLO	13.000	1.094.790	5,06%	53,35%	A	144,44
33	CASCOX60RONFALIMNATURALSEMFUROS	12.726	1.107.516	5,22%	53,98%	A	141,40
34	TRANCABOLAPLASTICAPRETOREF.639	12.085	1.119.601	5,38%	54,56%	A	134,28



Análise ABC

Quantidade em Stock

Pág: 07 /13

94	MATERIAIS DIVERSOS	4.986	1.558.338	14,87%	75,95%	A	55,40
95	LETRAS NEXX EPDM C/ PRETO	4.980	1.563.318	15,03%	76,19%	A	55,33
96	PERFIL XR1R- VEDANTE BATENTE-P748	4.900	1.568.218	15,19%	76,43%	A	54,44
97	LATERAIS EPS XR1 RMD DENSIDADE 60 (ESQ+DRT)	4.891	1.573.109	15,35%	76,67%	A	54,34
98	IMPRESSÃO NAPA C/ PRETO	4.843	1.577.952	15,51%	76,90%	A	53,81
99	LOGOTIPO XR1 RFP/ PRETO/ PRATA/ VERMELHO	4.750	1.582.702	15,66%	77,13%	A	52,78
100	LOGOTIPO XR1 RTRÁSP/ PRETO/ PRATA/ VERMELHO	4.750	1.587.452	15,82%	77,36%	A	52,78
101	PEÇA LATERAIS PUX30	4.630	1.592.082	15,98%	77,59%	A	51,44
102	FITA 22MM.1120/RCT/22CORT.330MM	4.573	1.596.655	16,14%	77,81%	A	50,81
103	BORDA DONEXX VINTAGE CASTANHO	4.511	1.601.166	16,30%	78,03%	A	50,12
104	CORTE EM MOLDAGEM REDEX 60 AIR-215*100MM	4.476	1.605.642	16,46%	78,25%	A	49,73
105	PORCAREDA 14*6,7*M6C/RECARTE.LATÃO-AIR	4.400	1.610.042	16,61%	78,47%	A	48,89
106	MANUAIS DE INSTRUÇÃO-X60 HUGO BOSS	4.190	1.614.232	16,77%	78,67%	A	46,56
107	BORDA DONEXX FEMININO FORRO PRETO	4.182	1.618.414	16,93%	78,87%	A	46,47
108	RESINA ATLAS 580N	4.180	1.622.594	17,09%	79,08%	A	46,44
109	FILME ELECTROSTÁTICO DE VISEIRA XR1.RC	4.062	1.626.656	17,25%	79,28%	A	45,13
110	PARAFUSO D912 INOX A4 P/ CILINDRO 1.6*5-A4	4.000	1.630.656	17,41%	79,47%	A	44,44
111	ARGOLA PARA PORTA-CHAVES NEXX	4.000	1.634.656	17,56%	79,67%	A	44,44
112	PERFIL PERVEDANTE X10/X20 ARO-P635	4.000	1.638.656	17,72%	79,86%	A	44,44
113	AUTOCOLANTES REFLECTOR XR1.R LATERAL	4.000	1.642.656	17,88%	80,06%	B	44,44
114	PATILHAS MAGETTA A2 FORIART. PRETO	4.000	1.646.656	18,04%	80,25%	B	44,44
115	ETIQUETA PAPEL TAMANHO 35-ROLO	4.000	1.650.656	18,20%	80,45%	B	44,44
116	ETIQUETA PAPEL TAMANHO 15-ROLO	4.000	1.654.656	18,35%	80,64%	B	44,44
117	ETIQUETA PAPEL TAMANHO XXL-ROLO	4.000	1.658.656	18,51%	80,84%	B	44,44
118	ETIQUETA PAPEL TAMANHO XS-ROLO	4.000	1.662.656	18,67%	81,03%	B	44,44
119	AUT.HOM.VISEIRA XR1.R-E6-22R-050124	4.000	1.666.656	18,83%	81,22%	B	44,44
120	PORCADA 934(1987) INOX A26F-PCEPM1.6	3.994	1.670.650	18,99%	81,42%	B	44,38
121	MATM601375-M2/130-LIGANTE EMPO	3.858	1.674.508	19,15%	81,61%	B	42,87
122	PARAFUSO RED.8*M4C/ALUMINIO-XR1R	3.631	1.678.139	19,30%	81,78%	B	40,34
123	PARAFUSO REDX3034.9X17.1XM6 ALUMINIO	3.543	1.681.682	19,46%	81,96%	B	39,37
124	VISOR HUGO BOSS-MIRROREFFECTAS/AS	3.500	1.685.182	19,62%	82,13%	B	38,89
125	C1-30 CARTOLAS 1 DENSIDADE 40	3.500	1.688.682	19,78%	82,30%	B	38,89
126	LOGOTIPO XR1 RTRICOMPOSITE PRATA	3.500	1.692.182	19,94%	82,47%	B	38,89
127	ETIQ.2 CORES XR1.RECEL1300G+/-50G	3.430	1.695.612	20,09%	82,64%	B	38,11
128	ETIQ.2 CORES XR1.RECEM1300G+/-50G	3.350	1.698.962	20,25%	82,80%	B	37,22
129	REDE RETEGIS P/ PRETO 210GR/M2-150CM	3.313	1.702.275	20,41%	82,96%	B	36,81
130	LATERAIS X60 NV5 CASTANHO	3.310	1.705.585	20,57%	83,12%	B	36,78



Análise ABC

Quantidade em Stock

Pág: 08 /13

168	LOGOTIPOAIRIICASCOBRANCO	2.200	1.809.474	26,58%	88,19%	B	24,44
169	LOGOTIPOAIRIICASCOPRETO	2.200	1.811.674	26,74%	88,29%	B	24,44
170	ETIQ.2CORESXR1.RECES1300G+/-50G	2.182	1.813.856	26,90%	88,40%	B	24,24
171	PARAFUSOX20AL-M6-12X10	2.130	1.815.986	27,06%	88,50%	B	23,67
172	EPSCOVERX30SET	2.100	1.818.086	27,22%	88,60%	B	23,33
173	TECIDOVIDROREF.EBX300-1250	2.096	1.820.182	27,37%	88,71%	B	23,29
174	CASCOXR1REPSM DENSIDADE-50	2.060	1.822.242	27,53%	88,81%	B	22,89
175	LETRASNEXXEPDMICECASTANHO	2.055	1.824.297	27,69%	88,91%	B	22,83
176	LATERAISEPSXR1RGDENSIDADE60(ESQ+DRT)	2.050	1.826.347	27,85%	89,01%	B	22,78
177	ETIQUETATAMANHOEPESOX30/XL-62	2.050	1.828.397	28,01%	89,11%	B	22,78
178	ETIQUETATAMANHOEPESOX30/XXL-64	2.050	1.830.447	28,16%	89,21%	B	22,78
179	ETIQUETATAMANHOEPESOX30/M-58 16	2.050	1.832.497	28,32%	89,31%	B	22,78
180	LATERAISX60VISION-BRANCO(PAR)	2.030	1.834.527	28,48%	89,41%	B	22,56
181	VERNIZSOFTINCOLOREOP.LPLN-L0310575K20	2.010	1.836.537	28,64%	89,50%	B	22,33
182	PRECINTAPOLYESTERATTUB.250MM	2.000	1.838.537	28,80%	89,60%	B	22,22
183	AUTOCOLANTEEUROPEANRED4.1	2.000	1.840.537	28,96%	89,70%	B	22,22
184	PRECINTAPOLYESTERATTUB.22MMX30	2.000	1.842.537	29,11%	89,80%	B	22,22
185	ALUMINIUMBRACKET-3GB1-A	2.000	1.844.537	29,27%	89,89%	B	22,22
186	AROXR1R(MOL6)-EPDMBRANCO	2.000	1.846.537	29,43%	89,99%	B	22,22
187	AROTRIANGULOXR1R(MOL7)-EPDMBRANCO	2.000	1.848.537	29,59%	90,09%	C	22,22
188	LOGOTIPOVISIONPRETO/PRATA/BRANCO	2.000	1.850.537	29,75%	90,19%	C	22,22
189	ETIQUETATAMANHOEPESOX60	2.000	1.852.537	29,91%	90,28%	C	22,22
190	ETIQUETAPAPELTAMANHOXXXL-ROLO	2.000	1.854.537	30,06%	90,38%	C	22,22
191	ETIQUETATAMANHOEPXXL-64-1050GR	2.000	1.856.537	30,22%	90,48%	C	22,22
192	AUT.HOM.VISEIRANV5CLEAR-E6-22R-050122	2.000	1.858.537	30,38%	90,58%	C	22,22
193	AUT.HOM.VISEIRAHBMIRROR-E6-22R-050126	2.000	1.860.537	30,54%	90,67%	C	22,22
194	AUT.HOM.VISEIRANV560%-E6-22R-050123	2.000	1.862.537	30,70%	90,77%	C	22,22
195	ETIQ.CETIM2CORES40mm-X20	2.000	1.864.537	30,85%	90,87%	C	22,22
196	TECIDOBEATRIZSIMPLES1600LARG.PRETO	1.994	1.866.531	31,01%	90,97%	C	22,16
197	LOGOTIPOXR1RLATERALPRETO/VERMELHO	1.925	1.868.456	31,17%	91,06%	C	21,39
198	LOGOTIPOVISIONPRETO/TITANIO/VERMELHO	1.900	1.870.356	31,33%	91,15%	C	21,11
199	CONJUNTOCHAPASVISEIRAX30	1.900	1.872.256	31,49%	91,24%	C	21,11
200	CASCOEPSBOSSCAV.NORMAL DENSIDADE60	1.867	1.874.123	31,65%	91,34%	C	20,74
201	FONDOPOL.ASPRUZZO-GRIGIOTIKL0040051K25	1.850	1.875.973	31,80%	91,43%	C	20,56
202	PARAFUSORED.X60KIDS	1.762	1.877.735	31,96%	91,51%	C	19,58
203	LOGOTIPOCONJUNTONEXXRAP-PRATA	1.739	1.879.474	32,12%	91,60%	C	19,32
204	DILUENTE00825L25UNIVERSAL-LECHLER	1.702	1.881.176	32,28%	91,68%	C	18,91
205	NAPAREF.SE-8023006(PRETO)GRAVADO03	1.641	1.882.817	32,44%	91,76%	C	18,23
206	TECIDO DALILA/A PRETO H160CM / +80MM	1.611	1.884.428	32,59%	91,84%	C	17,90



Análise ABC

Quantidade em Stock

Pág: 09/13

593	NAPACORUNHACAMELLARG.140CM	20	2.051.534	93,83%	99,98%	C	0,22
594	DILUENTECELULOSOKBIDON23KGS	20	2.051.554	93,99%	99,98%	C	0,22
595	ETIQ.2CORESDOTXR1.RCARBONX+/-50G	20	2.051.574	94,15%	99,98%	C	0,22
596	ETIQ.2CORESDOTXR1.RCARBONX+/-50G	20	2.051.594	94,30%	99,99%	C	0,22
597	ETIQ.2CORESDOTXR1.RCARBONX0G+/-50G	20	2.051.614	94,46%	99,99%	C	0,22
598	BETUMEPISTOLÁVEL4000KENSAY	16	2.051.630	94,62%	99,99%	C	0,18
599	LINHASMAFILMODA100%POLYESTERG	16	2.051.646	94,78%	99,99%	C	0,18
600	LINHASMAFILMODA100%POLYESTERG	16	2.051.662	94,94%	99,99%	C	0,18
601	INDURITORELECHSYSACRITOP29355	16	2.051.678	95,09%	99,99%	C	0,18
602	LINHASMAFILMODA100%POLYESTERGR.	16	2.051.694	95,25%	99,99%	C	0,18
603	TECIDOARAMIDAREF.288-1000P	15	2.051.709	95,41%	99,99%	C	0,17
604	PARAFUSOATR.C.CQPH.798.PRETO1/4X4	13	2.051.722	95,57%	99,99%	C	0,14
605	MOLASAF01OXIDADAS(AF013)	12	2.051.734	95,73%	99,99%	C	0,13
606	LINHACOATS-AZULBÉBÉU7261/GRAL20	10	2.051.744	95,89%	99,99%	C	0,11
607	FIBRATEC.CARB.REF.195T-1000	10	2.051.754	96,04%	99,99%	C	0,11
608	INDURITORE-00104	10	2.051.764	96,20%	99,99%	C	0,11
609	BOTTONEART50101-14COL.ROSSO	10	2.051.774	96,36%	99,99%	C	0,11
610	PATILHASMAGETTA2FORIA/2FERR-Nº2	10	2.051.784	96,52%	99,99%	C	0,11
611	PARAFUSOATR.C.CQPH.7981AÇOZN 3/.R	10	2.051.794	96,68%	99,99%	C	0,11
612	PPACTIVATOR310516K10-LECHLER	10	2.051.804	96,84%	100,00%	C	0,11
613	LINHAPCORE100%POLY-POLYCORESPUNGRA	10	2.051.814	96,99%	100,00%	C	0,11
614	LINHAPOLYESTER5000M/20CINZAU9723	9	2.051.823	97,15%	100,00%	C	0,10
615	HYDROPON0130727L1/LECHLER	8	2.051.831	97,31%	100,00%	C	0,09
616	LINHATELEC100%POLYESTERTEXTU	8	2.051.839	97,47%	100,00%	C	0,09
617	LINHACOATS-ROSAU3202/GRAL40	6	2.051.845	97,63%	100,00%	C	0,07
618	LINHACOATS-ROSAU3202/GRAL60	6	2.051.851	97,78%	100,00%	C	0,07
619	TINTAALUMINIONITRO8020/KENSAY	6	2.051.857	97,94%	100,00%	C	0,07
620	LINHACOATS-ROSAU4378/GRAL20	5	2.051.862	98,10%	100,00%	C	0,06
621	TOYOTA4Q9FONDOBICAPAL0200925L10	5	2.051.867	98,26%	100,00%	C	0,06
622	LINHA COATS - SALMÃO U3183 / GRAL 20	5	2.051.872	98,42%	100,00%	C	0,06
623	GEL COAT CINZA / PRIMER PER CASCHI	5	2.051.877	98,58%	100,00%	C	0,06
624	ETIQUETACETIMBRANCOAUTOC.-SILNACAR	5	2.051.882	98,73%	100,00%	C	0,06
625	FITA ESPINHA 22MM P7803CASTANH.270MM	4	2.051.886	98,89%	100,00%	C	0,04
626	FECHOSFIBBIAL.C2400MONOPULSANTE	4	2.051.890	99,05%	100,00%	C	0,04
627	SILICONEPASTA500GR	4	2.051.894	99,21%	100,00%	C	0,04
628	LINHASMAFILMODA100%PATGR.60AZULS128	2	2.051.896	99,37%	100,00%	C	0,02
629	TINTAESMALTEACRICOMSS88ATEINTENSO	2	2.051.898	99,53%	100,00%	C	0,02
630	PLAÇA 2*1.2m VISCOFLE(BRANCA)/5MM	1	2.051.899	99,68%	100,00%	C	0,01
631	PLACA2*1.2mVISCOFLEX5012(BRANCA)/8MM	1	2.051.900	99,84%	100,00%	C	0,01
632	PARAFUSOATR.C.Q.PH.7981AÇOZN1/4X7I&D	1	2.051.901	100,00%	100,00%	C	0,01



Análise ABC Valor monetário

Pág: 10 /13

ANEXO – E

Análise ABC para o valor monetário de matéria-prima existente no armazém.

	Designação	Valor do Stock	Valor Acumulado	x	y	Classificação
				0,00%	0,00%	
1	CASCOX60RONFALIMPRETOSEMFUROSX60-0	66.007	66.007	0,16%	7,41%	A
2	CASCOEPSX60DENSIDADE70	42.042	108.049	0,32%	12,13%	A
3	VISORVISIONX60-2.0MMPC60%AS/AS	33.161	141.210	0,47%	15,86%	A
4	CASCOX60RONFALIMNATURALSEMFUROSX60	26.725	167.935	0,63%	18,86%	A
5	REDERETEGISPPRETO210GR/M2-150CM	23.218	191.153	0,79%	21,47%	A
6	RESINAATLAC580N	18.183	209.336	0,95%	23,51%	A
7	VERNIZSOFTINCOLOREOP.LPLN-L0310575K20	15.075	224.411	1,11%	25,20%	A
8	ENDURECEDORACRITOPSTANDARDL0290355L4	14.975	239.386	1,27%	26,88%	A
9	XR1RBOTTOM-TIZIANAVERSION	14.640	254.026	1,42%	28,53%	A
10	PARAFUSORED.X60VISION-24,5*11*M6	12.406	266.432	1,58%	29,92%	A
11	LATERAISX60VISION-POLYCARBONATO(PAR)	12.019	278.451	1,74%	31,27%	A
12	PLACAHUGOBOSS65MMZAMACT2.872.65403Z	11.979	290.430	1,90%	32,61%	A
13	CKEBX400-FIBRATRI-COMPOSITE	10.634	301.064	2,06%	33,81%	A
14	FECHOMICRO3G14RT-REDTONGUEWITHLOGO	10.600	311.664	2,22%	35,00%	A
15	VERNIZCLEARCOATMS-L0090889K20	9.658	321.322	2,37%	36,08%	A
16	NAPATIZIANAANTARES/OP	9.398	330.720	2,53%	37,14%	A
17	FONDOPOL.ASPRUZZO-GRIGIOTIKL0040051K25	9.094	339.814	2,69%	38,16%	A
18	2KHELMPASBASECOATNERO-LDS27013K20	8.249	348.063	2,85%	39,09%	A
19	MATM601375-M2/130-LIGANTEEMPO	7.908	355.971	3,01%	39,97%	A
20	CHIN-STRAP7x8TIZIANABLACK+VELVET110	7.700	363.671	3,16%	40,84%	A
21	CASCOXR1REPSM DENSIDADE-40	7.476	371.147	3,32%	41,68%	A
22	TECIDODALILA/APRETOH160CM/+2MM	6.555	377.702	3,48%	42,41%	A
23	CARBONFABRIC240G/M23KFIBER/2-GG240T	6.508	384.210	3,64%	43,14%	A
24	REDESIMONEPRETO180CM+2.50MM	6.303	390.513	3,80%	43,85%	A
25	ISFILLERL-GREYHBF-L0040018K20	6.231	396.744	3,96%	44,55%	A
26	2K HELMPAS BASE COATBIANCO LDS 27010K20	6.187	402.931	4,11%	45,25%	A
27	CASCOEPSX60DENSIDADE90CAVIDADEG4	5.870	408.801	4,27%	45,91%	A
28	AUTOCOLANTESREFLECTORES8,5X2CMREF.5300	5.760	414.561	4,43%	46,55%	A
29	VELCRO160MM/PRETOMACHO	5.702	420.263	4,59%	47,19%	A
30	TECIDO DALILA/A PRETO H160CM / +80MM	5.586	425.849	4,75%	47,82%	A
31	LABELSX60-PDF417-,REF.050062-J	5.478	431.327	4,91%	48,43%	A
32	QUEIXONEXX-XR1R	5.422	436.749	5,06%	49,04%	A
33	REDECARLUXORAREIA	5.399	442.148	5,22%	49,65%	A
34	INDUTOREPA-L0310306K5/LECHLER	5.231	447.379	5,38%	50,24%	A



Análise ABC Valor monetário

Pág: 11 /13

122	PINOSX60-POLYCARBONATO	1.509	688.376	19,30%	77,30%	A
123	MANUAISDEINSTRUÇÃOXR1.RIMP.4/4CORES	1.498	689.874	19,46%	77,47%	A
124	NAPAALICANTECASTANHO+ESPUMACINZA4MM	1.497	691.371	19,62%	77,64%	A
125	PLACA METALICA EAGLE RIDER - LACADO A PRETO	1.493	692.864	19,78%	77,80%	A
126	NAPAALICANTEPRETO+ESPUMACINZA4MM	1.447	694.311	19,94%	77,97%	A
127	PARAFUSOREDX3034.9X17.1XM6ALUMINIO	1.416	695.727	20,09%	78,13%	A
128	DECALQUEEAGLERIDERPRATA	1.402	697.129	20,25%	78,28%	A
129	DECALQUEXR1.RMOTIONGREY	1.388	698.517	20,41%	78,44%	A
130	PARAFUSOICERED.24,5*11*M6*4.3	1.388	699.905	20,57%	78,59%	A
131	DECALQUEXR1.RINVADERCASCOPRETO	1.375	701.280	20,73%	78,75%	A
132	PALAABSPRETAREF.60.P1.6347.2PRT	1.327	702.607	20,89%	78,90%	A
133	TECIDODALILA/APRETOH160CM/+14MM	1.324	703.931	21,04%	79,05%	A
134	BOTTOM+LATERALSETX30THICKN.8MM	1.320	705.251	21,20%	79,19%	A
135	DECALQUEXR1.RCARBONPRETO/PRATA	1.310	706.561	21,36%	79,34%	A
136	AROXR1R(MOL6)-EPDMBRANCO(MULTIFLEX75)	1.300	707.861	21,52%	79,49%	A
137	LATERAISX60NV5CASTANHO	1.295	709.156	21,68%	79,63%	A
138	DECALQUEXR1.RCARBONPRETO/DOURADO	1.288	710.444	21,84%	79,78%	A
139	LINHASMAFILMODA100%POLYESTERGR.40PRETO	1.280	711.724	21,99%	79,92%	A
140	G1-55CASCOPROTECTORG1DENSIDADE45	1.268	712.992	22,15%	80,06%	B
141	PATILHASMAGETTA1FOIRI777/1-Nº3	1.267	714.259	22,31%	80,21%	B
142	MECANISMOVISEIRAHUGOBOSS(MOL315)	1.267	715.526	22,47%	80,35%	B
143	DECALQUEXR1.RARMORBLACKVERSION4	1.266	716.792	22,63%	80,49%	B
144	DECALQUEXR1.RARMORWHITEVERSION2	1.266	718.058	22,78%	80,63%	B
145	FITAPOLY.AT.CALAND.TERM.40CMCOR1-XR1R	1.247	719.305	22,94%	80,77%	B
146	TELAN20MESHOPENING0.9040mmH870mm-	1.242	720.547	23,10%	80,91%	B
147	EPSCOVERX30SET	1.239	721.786	23,26%	81,05%	B
148	PEÇANARIGUEIRAPUX30	1.229	723.015	23,42%	81,19%	B
149	DECALQUEXR1.RCARBONPRETO/VERMELHO	1.224	724.239	23,58%	81,33%	B
150	DD.RING STAINLESS STEEL - 3GD2 SET OF 2PCS	1.200	725.439	23,73%	81,46%	B
151	WELDEDSQUARELOOPMM21-ANELLORECT.M	1.200	726.639	23,89%	81,60%	B
152	FECHOSFIBBIAL.C2400MONOPULSANTE	1.200	727.839	24,05%	81,73%	B
153	O-RINGS17.74X1.78NBR70NEGRO	1.185	729.024	24,21%	81,86%	B
154	2KHELMBASEARGENTOMED.GR-LDS25040K2	1.182	730.206	24,37%	82,00%	B
155	CONJ.BORRACHA NEXXCARBONPRETO/VERMELHO	1.170	731.376	24,53%	82,13%	B
156	GODROGNATOPERCASCOMM.8FE.NIKEL	1.159	732.535	24,68%	82,26%	B
157	TELA AISI304MESH8-DIAM0.80H1000mm-redeai	1.150	733.685	24,84%	82,39%	B
158	CHIN-STRAP7x8-OURBROWNPPVCINSERT	1.145	734.830	25,00%	82,52%	B
159	NAPAALICANTECASTANHO	1.141	735.971	25,16%	82,64%	B
160	FONDOPOLIESTERGRIGIO-8310NOBEL	1.125	737.096	25,32%	82,77%	B
161	DECALQUEX60TARGETVERDE	1.124	738.220	25,47%	82,90%	B



Análise ABC Valor monetário

Pág: 12 /13

217	PLACA2*1.2m23RH(LARANJA)/30MM	708	788.532	34,34%	88,55%	B
218	AUTOCOLANTESREFLECTORXR1.RLATERAL	704	789.236	34,49%	88,63%	B
219	NAPASEIAPULPVERDE-LARG.1.40	696	789.932	34,65%	88,70%	B
220	DECALQUEXR1.RUKFLAGAZUL	694	790.626	34,81%	88,78%	B
221	NAPASEIAPULPROSA-LARG.1.40	693	791.319	34,97%	88,86%	B
222	NAPASEIAPULPAZULTURQUEZA-LARG.1.40	693	792.012	35,13%	88,94%	B
223	NAPASINESPULPAMARELO-LARG.1.40	690	792.702	35,28%	89,01%	B
224	NAPASEIAPULPLILÁS-LARG.1.40	690	793.392	35,44%	89,09%	B
225	LABELSX30-PDF417,REF-050098-P	685	794.077	35,60%	89,17%	B
226	LABELSXR1-PDF417-REF.050091-P	685	794.762	35,76%	89,25%	B
227	NAPASEIA PULPAZULPORTO-LARG.1.40	685	795.447	35,92%	89,32%	B
228	FILLERCLEARACRYLIC5:1-L0040395L5	680	796.127	36,08%	89,40%	B
229	PLACA2*1.2m30-R(CINZA)/15MM	677	796.804	36,23%	89,48%	B
230	CASCOXR1REPSP DENSIDADE-30	675	797.479	36,39%	89,55%	B
231	MOLLABOTTONECCFANELLOBRONZOFOSFOROSO	666	798.145	36,55%	89,63%	B
232	ESMALTE7070BICAMADAAZULPEROLA AF.1031148	665	798.810	36,71%	89,70%	B
233	AUTOCOLANTESREFLECTORXR1.RFRENTE+TRÁS	664	799.474	36,87%	89,78%	B
234	FITAPRETA VIES AM69-08	661	800.135	37,03%	89,85%	B
235	TAMPASVENTILAÇÃOCHROME-ABSPRETO	660	800.795	37,18%	89,92%	B
236	TECIDODALILA/ACINZAH160CM/+8MM	655	801.450	37,34%	90,00%	C
237	LOGOTIPOCONJUNTONEXRAP-PRETO	653	802.103	37,50%	90,07%	C
238	TECIDODALILA/ACAMELH160CM 8MM	648	802.751	37,66%	90,14%	C
239	SERVIÇOTAMPOGRAFIALAT.SPRINGROSA	646	803.397	37,82%	90,22%	C
240	PLACA1.6*1.2m60-RH(BRANCA)/10MM	644	804.041	37,97%	90,29%	C
241	NAPAALICANTEBRANCO+ESPUMA4MM	640	804.681	38,13%	90,36%	C
242	2KHELMBASECOATRAL2005ORANGEFLUO-2925131	638	805.319	38,29%	90,43%	C
243	APLICAÇÃOAUTOV/ESPUMA2MM+TRICOTP1600M	632	805.951	38,45%	90,50%	C
244	CONJUNTOFORROPP X20	631	806.582	38,61%	90,57%	C
245	CONJUNTOCARBON1-200709VF-0NOX304-2BC/PVC	630	807.212	38,77%	90,64%	C
246	PLACA2*1.2m30-R(CINZA)/8MM	625	807.837	38,92%	90,71%	C
247	DECALQUEXR1.RUKFLAGDOURADO	622	808.459	39,08%	90,78%	C
248	BORDADOBATIKC/2APLICAÇÕES	620	809.079	39,24%	90,85%	C
249	QUEIXOSPUX-20/INTERESPUMA	615	809.694	39,40%	90,92%	C
250	TECIDO DALILA/A CINZA H160CM / + 2MM	612	810.306	39,56%	90,99%	C
251	2KHELMBASESOLARYELLOWFLUO-DS27042	612	810.918	39,72%	91,06%	C
252	LOGOTIPOCONJUNTOSPRING	612	811.530	39,87%	91,13%	C
253	LOGOTIPOXR1RLATERALPRETO/PRATA/VERMELHO	608	812.138	40,03%	91,20%	C
254	LINHACOATS-CAMEL2203/GRAL60	603	812.741	40,19%	91,27%	C
255	ARGOLASPARAPORTA-CHAVESNEXX	600	813.341	40,35%	91,33%	C



Análise ABC

Quantidade em Stock

Pág: 13 /13

595	AUTOCOLANTEKEYRING-6*3CM	20	890.050	94,15%	99,95%	C
596	ETIQUETAPAPELTAMANHOXXXL-ROLO	20	890.070	94,30%	99,95%	C
597	ETIQUETADETAMANHOEPESOX-20/-50	20	890.090	94,46%	99,95%	C
598	ETIQUETACETIMBRANCOSEGURANÇABRASIL	20	890.110	94,62%	99,95%	C
599	ETIQUETATAMANHOEPESOKIDS-52-850GR	20	890.130	94,78%	99,96%	C
600	ETIQUETATAMANHOEPESOKIDS-50-850GR	20	890.150	94,94%	99,96%	C
601	ETIQUETATAMANHOEPESOKIDS-48-850GR	20	890.170	95,09%	99,96%	C
602	AUT.HOM.VISEIRANV560%-E6-22R-050123	20	890.190	95,25%	99,96%	C
603	ETIQUETADETAMANHOEPESOX-20/M/-50	20	890.210	95,41%	99,96%	C
604	ETIQUETADETAMANHOEPESOX-20/XL/-50	20	890.230	95,57%	99,97%	C
605	ETIQUETATAMANHOEPESOX30/-25	20	890.250	95,73%	99,97%	C
606	FITACASTANHA VIES32MMREF.029	20	890.270	95,89%	99,97%	C
607	ETIQ.2CORESDOTXR1.RXS1300G+/-50G	18	890.288	96,04%	99,97%	C
608	IMPRESSÃOXR1.RPRATAEMTRIANGULO	17	890.305	96,20%	99,97%	C
609	IMPRESSÃOXR1.RROSAEMTRIANGULO	17	890.322	96,36%	99,98%	C
610	ETIQ.CETIM2CORES40mm-X20	17	890.339	96,52%	99,98%	C
611	LINHASMAFILMODA100%PATGR.60AZULS128	16	890.355	96,68%	99,98%	C
612	ETIQ.2CORESDOTXR1.RXXL1350G+/-50G	14	890.369	96,84%	99,98%	C
613	ETIQ.2CORESDOTXR1.RXXL1350G+/-50G	14	890.383	96,99%	99,98%	C
614	AUT.HOM.VISEIRAHBCLEAR-E6-22R-050134	13	890.396	97,15%	99,99%	C
615	LOGOTIPOXR1RLATERALPRETO/PRATA/BRANCO	11	890.407	97,31%	99,99%	C
616	ETIQUETATAMANHOEPESOKIDS-54-850GR	10	890.417	97,47%	99,99%	C
617	ETIQUETADETAMANHOEPESOX-20/-50	10	890.427	97,63%	99,99%	C
618	ETIQUETADETAMANHOEPESOX-20/-50	10	890.437	97,78%	99,99%	C
619	ETIQUETADETAMANHOEPESOX-20/XXL-50	10	890.447	97,94%	99,99%	C
620	ETIQUETATAMANHOEPESOX30/XS-5 1620GR+/-25	10	890.457	98,10%	99,99%	C
621	ETIQ.2CORESDOTXR1.RCARBONXL1250G+/-50G	9	890.466	98,26%	99,99%	C
622	ETIQ.2CORESDOTXR1.RCARBONL1200G+/-50G	9	890.475	98,42%	99,99%	C
623	ETIQ.2CORESDOTXR1.RCARBONM1200G+/-50G	9	890.484	98,58%	100,00%	C
624	PARAFUSOATR.C.Q.PH.7981AÇOZN1/4X7I&D	9	890.493	98,73%	100,00%	C
625	PLACA2*1.2mVISCOFLEX5012(BRANCA)/8MM	7	890.500	98,89%	100,00%	C
626	ETIQ.2CORESDOTXR1.RCARBONS1200G+/-50G	5	890.505	99,05%	100,00%	C
627	ETIQUETATAMANHOEPESOX30/L-60 1620GR+/-25	5	890.510	99,21%	100,00%	C
628	PLAÇA 2*1.2m VISCOFLEX5012 (BRANCA)/5MM	4	890.514	99,37%	100,00%	C
629	ETIQ.2CORESDOTXR1.RCARBO/-50G	4	890.518	99,53%	100,00%	C
630	ETIQ.2CORESDOTXR1.RCARBO/-50G	4	890.522	99,68%	100,00%	C
631	ETIQ.2CORESDOTXR1.RCARBO/-50G	4	890.526	99,84%	100,00%	C
632	DECALQUEXR1.RMOTIONBLACK	2	890.528	100,00%	100,00%	C

Valor total do artigo 890.528,00

Outros anexos só estão disponíveis para consulta através do CD-ROM.
Queira por favor dirigir-se ao balcão de atendimento da Biblioteca.

Serviços de Biblioteca, Informação Documental e Museologia
Universidade de Aveiro